

UNIVERZITA KARLOVA v PRAZE

Pedagogická fakulta

katedra pedagogiky

Hluk a zdraví

Noise and health

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Miroslava Kovaříková, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Jakub Klas

Studijní obor: Informační a komunikační technologie se zaměřením na vzdělání –
Výchova ke zdraví se zaměřením na vzdělání

Forma studia: prezenční

Bakalářská práce dokončena: Červenec 2015

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Hluk a zdraví vypracoval pod vedením vedoucího bakalářské práce samostatně, za použití uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato bakalářská práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne

Podpis:

Poděkování:

Tímto bych rád poděkoval své vedoucí bakalářské práce PhDr. Miroslavě Kovaříkové, Ph.D. za odborné vedení, ochotu a laskavý přístup.

Anotace:

Bakalářská práce se zabývá vlivem hluku na zdraví člověka. V teoretické části je popsán zvuk a sluchové ústrojí. Dále je zde rozebrán vznik hluku, druhy hluku, negativní účinky na lidské zdraví a jeho působení ve školním prostředí. Teoretická část dále pojednává o akustice ve vztahu k ochraně před působením hluku. V praktické části práce jsou zpracovány výsledky výzkumného šetření, které bylo realizováno za pomoci učitelů ze základních škol a současných studentů pedagogické fakulty. Výzkum byl proveden prostřednictvím dotazníků zaměřených na vnímání působení hluku na zdraví učitele. Následuje zpracování výzkumných hypotéz, výstup v podobě doporučení, jak eliminovat hluk ve třídě, diskuze a závěr bakalářské práce.

Klíčová slova: hluk, zdraví, duševní hygiena

Annotation:

The bachelor thesis deals with influence of noise on human's health. The sound and anatomy of hearing is described in the theoretical part, along with sources of noise, types of noise and negative effects on human's health and its influence in school environment. The theoretical part then discusses acoustics in regards with protection from noise. In practical part of the thesis the results of research are processed. The research was made with the help of teachers from elementary schools and present students from pedagogic faculty. The research was realized through questioners aimed at perception of the noise and its effect on teacher's health. Further, the research hypotheses are composed, output in the form of recommendation of how to eliminate noise in classrooms is determined, as well as a discussion and the conclusion of the bachelor thesis are finalized.

Key words: health, noise, mental hygiene

Obsah

Úvod.....	- 7 -
Teoretická část	- 9 -
1 Zvuk	- 9 -
2 SLUCH.....	- 10 -
2.1 Anatomie sluchového ústrojí	- 10 -
2.2 Ucho jako sluchový analyzátor.....	- 11 -
2.3 Poškození sluchového aparátu.....	- 11 -
3 Hluk	- 12 -
3.1 Typy hluku	- 13 -
3.2 Vliv Hluku na zdraví.....	- 13 -
3.3 Negativní důsledky působení hluku	- 14 -
3.4 Biologické účinky hluku na člověka v závislosti na intenzitě.....	- 16 -
3.5 Hluk ve Školách – Česká republika	- 17 -
3.6 Vliv na děti.....	- 18 -
4 Akustika	- 20 -
4.1 Principy akustiky.....	- 20 -
4.2 Doba dozvuku.....	- 20 -
4.3 Pokles hladiny zvuku v prostoru.....	- 20 -
4.4 Zvuková izolace	- 21 -
4.5 Ústní komunikace.....	- 22 -
4.6 Technické aspekty	- 23 -
4.7 Architektura	- 23 -
4.8 Zvuková izolace mezi chodbami a třídami	- 24 -
4.9 Doba dozvuku.....	- 24 -
4.10 Kročejový hluk.....	- 24 -

4.11	Zvuková izolace proti vnějšímu hluku	- 24 -
4.12	Ekonomické aspekty.....	- 26 -
4.13	Směrnice Světové zdravotnické organizace	- 27 -
	Praktická část	- 28 -
5	Výzkumné šetření zaměřené na vnímání působení hluku na zdraví organismu z pohledu učitelů a současných studentů pedagogické fakulty.....	- 28 -
5.1	Cíle výzkumného šetření	- 28 -
5.2	Hypotézy výzkumného šetření	- 28 -
5.3	Výzkumná metoda	- 29 -
5.4	Výzkumný vzorek	- 29 -
5.5	Zpracování získaných dat	- 30 -
5.6	Zhodnocení stanovených hypotéz	- 44 -
5.7	Shrnutí výzkumného šetření	- 46 -
5.8	Seznam doporučení k eliminaci hluku.....	- 48 -
5.9	Diskuze	- 49 -
	Závěr.....	- 50 -
	Bibliografie	- 52 -
	Ostatní zdroje.....	- 53 -
	Seznam grafů.....	- 53 -
	Příloha	- 54 -

Úvod

Bakalářská práce na téma Hluk a zdraví se zabývá problematikou hluku a jeho vlivu na lidský organismus. Cílem bakalářské práce je zpracovat základní údaje o působení hluku na zdraví člověka zejména ve školních podmínkách. Na základě vlastního praktického šetření zpracovat názory a znalosti učitelů základních škol a studentů pedagogické fakulty, které se týkají vlivu hluku na zdraví pedagoga. Téma jsem si vybral z důvodu zájmu o problematiku vlivu hluku na lidský organismus. Dále mě zajímalo, zda si pedagog uvědomuje působení hluku ve své každodenní praxi a zda si studenti pedagogické fakulty, jakožto budoucí pedagogové, uvědomují riziko vlivu rušného prostředí na lidský organismus.

Školy jsou místem, kde žáci získávají zkušenosti, učí se a získávají nové dovednosti. Školní budovy jsou často umístěny v centrech měst nebo v místech, kde je rušná dopravní situace, která vytváří hlučné prostředí. V tomto prostředí stráví pedagog celý svůj profesní život a hluk může mít značný vliv na jeho zdraví.

V mateřských a základních školách probíhají vzdělávací aktivity, které jsou často doprovázeny hlučnými projevy žáků a rušivými elementy okolního prostředí. Všechny tyto aktivity vyžadují pro svou realizaci prostory, které poskytují vhodnou dispozici a rozlohu s jasně definovanými požadavky na akustiku a odhlučnění. Školy by měly zajistit, aby vzdělávání probíhalo v pokud možno nejoptimálnějších podmínkách, které umožní eliminovat působení hluku z okolního prostředí na zdraví žáka i učitele. Proto byla v mnoha studiích popsána řada fyzikálních parametrů a vypracována doporučení, která by měla napomoci k zajištění vhodného prostředí při výuce.

V teoretické části bakalářské práce je v první kapitole popsán zvuk. Charakterizovány jsou fyzikální jevy související s šířením zvuku v prostředí. Další kapitola je zaměřena na sluch, popisuje anatomii sluchového ústrojí a jeho poškození. Třetí kapitola se podrobněji zabývá hlukem, jeho negativním vlivem na lidský organismus a působením ve školách. Závěr teoretické části je věnován charakteristice akustiky, architektuře budovy školy a s ní souvisejícími ekonomickými aspekty.

V praktické části jsou zpracovány výsledky výzkumného šetření, které bylo realizováno za pomoci učitelů základních škol a současných studentů pedagogické fakulty. Šetření proběhlo prostřednictvím kvantitativní výzkumné metody dotazníku, který byl zaměřený na vliv hluku na zdraví z pohledu obou cílových skupin. Cílem výzkumu bylo získat data pro zpracování stanovených hypotéz, dále porovnání získaných dat od učitelů a studentů a vypracování výstupu v podobě doporučení k ochraně před působením hluku.

Teoretická část

1 Zvuk

V této kapitole bakalářské práce se věnuji popsání zvuku a dalších fyzikálních veličin související se zvukem.

Zvuk je mechanické vlnění v pružném prostředí vnímatelné lidským sluchem. Šíří se v pevném, kapalném i plynném prostředí. V pevném prostředí se šíří ve směru šíření i příčně, v kapalném a plynném pouze podélně. Zvukové vlnění se šíří vzduchem je charakterizováno střídajícím se zhušťováním molekul vzduchu. Tato místa prostupují vzduchem určitou rychlostí, jeho rychlost se nazývá rychlost šíření vzduchu a ve fyzice se označuje (c). Jedno zhuštění a zředění tvoří zvukovou vlnu, délka zvukové vlny se označuje (λ). Počet zhuštění či zředění za 1 sekundu se označuje jako frekvence (f) jednotkou je (Hz).

Zvuk je možné rozdělit na tóny a hluk.

- Tóny jsou periodická funkce vyjádřena grafem závislosti intenzity zvuku na čase.
- Hluk jsou signály, které obsahují celé spektrum všech kmitočtů určitého rozsahu, označují se jako šum, případně hluk.

Hlasitost, tedy hladina intenzity, je subjektivní veličina závislá na citlivosti sluchu individuálního jedince. Citlivost sluchového orgánu je mimořádná. Kdyby byla zdvojnásobena, slyšeli bychom samovolný pohyb molekul kolem nás. Pro objektivní hodnocení zvuku byla zavedena intenzita zvuku. Intenzita zvuku je definována podílem výkonu P zvukového vlnění ku ploše S , kterou vlnění prochází. Intenzita je vyjádřena vzorcem $I=P/S$. K vyjádření hladiny intenzity zvuku se používá logaritmická jednotka decibel (dB). U člověka je běžný práh bolestivosti 140 dB a naopak práh slyšitelnosti 0 dB . Citlivost lidského ucha je největší na frekvence mezi 700 Hz a 6000 Hz , tyto frekvence nejvíce odpovídají rozsahu frekvence lidské řeči.

Díky odrazu a lomu se zvuk šíří dál do prostředí. Prostředí má různé akustické vlastnosti, které ovlivní šíření zvuku. Délka odrazu je závislá na vlastnostech daného objektu, od kterého se zvuk odráží. Do třídy je dobré umístit objekty, které vytvoří dobré akustické podmínky, například zavěsit ke stropu výrobky z lehkých materiálů. Tyto výrobky odrážejí hlasový projev učitele a ten je lépe slyšet i v zadní části třídy. To ovšem přináší riziko šíření nežádoucích zvukových projevů, které vyvolají samotní žáci. Záleží tedy na schopnostech pedagoga, zda si ve třídě udrží patřičný klid a jeho zajímavý projev se bude v dobře odhlučněné místnosti šířit až do zadních lavic.

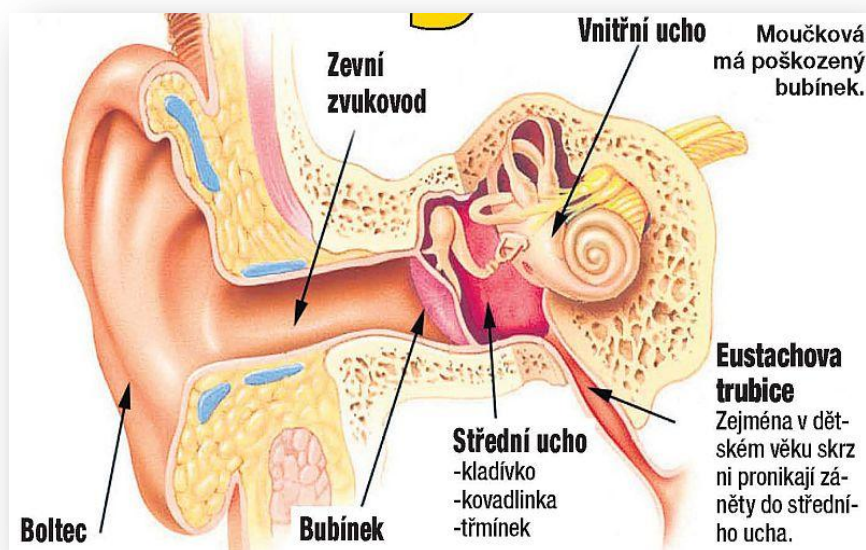
2 SLUCH

V této kapitole bakalářské práce popíši anatomii sluchového ústrojí a jeho funkci.

2.1 Anatomie sluchového ústrojí

„Lidské sluchové ústrojí se skládá ze tří částí:

- *Vnější ucho, které zahrnuje ušní boltec a zevní zvukovod až k ušnímu bubínku.*
- *Střední ucho, které se skládá z prostoru vyplněného vzduchem, uzavřeného vůči zevnímu zvukovodu membránou ušního bubínku a odděleného od vnitřního ucha oválným a okrouhlým okénkem.*
- *Vnitřní ucho, jež se dělí na dvě části: kochleu, která je součástí sluchového aparátu a vestibulární ústrojí, které tvoří receptorovou část rovnovážného ústrojí. “ (Havlinová, 2002, s.5).*



[online].[cit.2015-06-04].Dostupné

Z:

http://img.ahaonline.cz/static/old_aha/big/10_01_20/05_ucho.jpg

2.2 Ucho jako sluchový analyzátor

„Kmitání bubínku se přenáší na sluchové kůstky. Třmínek rozkmitá oválné okénko a tím se rozechvěje perilymfa. Kmity perilymfy se vyrovnají vyklenutím okrouhlého okénka do dutiny bubínkové. Vlnění perilymfy rozkmitá endolymfa a to rozechvěje bazální membránu v určitém jejím úseku podle výšky tonů. Toto chvění způsobí, že buňky Cortiho orgánu narážejí svými vlásky na krycí membránu, a tím se podráždí. Vzruchy, které při tom vzniknou, jsou vedeny vlákny sluchového nervu do jader v prodloužené míše. Odtud pokračuje sluchová dráha přes talamus do centrálního korového analyzátoru. Vycházejí z ní odbočky ke čtverohrbolí a k retikulární formaci“ (Machová 2010, s.155-156).

2.3 Poškození sluchového aparátu

Při dlouhodobém působení hluku na sluchový aparát, což je v případě učitele běžné, dochází k poškození sluchového aparátu, jehož podstatou jsou zprvu přechodné a posléze trvalé funkční a morfologické změny smyslových a nervových buněk Cortiho orgánu vnitřního ucha. Tyto poruchy se zprvu projevují velice nenápadně například dočasným zvýšením sluchového prahu. „Při dalším působení hluku dochází po určité

latenci ke zhoršení sluchu a následnému omezení v porozumění řeči, k tinnitu (sluchové vjemy bez zevního podnětu „šelesty, pískání v uších) a parakusi (sluchové vjemy jsou vnímány jako přetvořené ozvěny)“ (Zdravotní účinky hluku, SZÚ [online]. [cit. 2015-07-10]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdravotni-ucinky-hluku?highlightWords=hluk>). Poškození sluchu je dostatečně prokázáno u pracovní expozice hluku v závislosti na výši ekvivalentní hodnoty akustického tlaku a délky trvání expozice hluku. Riziko sluchového postižení existuje i u hluku v mimopracovním prostředí například u lidí žijících v těsné blízkosti letiště nebo frekventovaných silnic a při různých činnostech ve volném čase spojených s vyšší hlukovou zátěží

3 Hluk

V této kapitole bakalářské práce se věnuji vymezení základních termínů, které souvisí s hlukem. Jeho definici působení ve školách na zdraví učitelů a dětí.

Hluk je zvuk, který je nechtěný. Lze ho definovat jako slyšitelný zvuk, který dosáhne určité intenzity, a působí na nás po určitou dobu. Může nám způsobit poruchu sluchového aparátu či poškodit zdraví. Z fyzikálního hlediska představuje zvuk mechanické vlnění pružného prostředí ve frekvenčním rozsahu minimálního prahu slyšitelnosti. U člověka je rozsah individuální od 20 Hz do 20 kHz. Při měření hladiny zvuku se zjišťuje hladina akustického tlaku v decibelech (dB). Za hluk považujeme každý zvuk, který má rušivý nebo obtěžující charakter, a bez ohledu na jeho intenzitu vznikají škodlivé účinky na lidský organismus.

Definice hluku rovněž vyplívá z ustanovení 30 odst. 2 zákona č. 258/2000 Sb, kdy pro účely tohoto zákona se rozumí zvuk, který může být škodlivý pro zdraví, a jehož hygienický limit stanoví prováděcí právní předpis, dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

3.1 Typy hluku

- Ustálený = hladina se v daném místě a sledovaném čase nezmění o více než 5 dB v závislosti na čase.
- Proměnný = hladina se v daném místě a ve sledovaném čase změní o více než 5 dB v závislosti na čase.
- Vysokofrekvenční = obsahuje výrazné složky v oblasti kmitočtů nad 8 kHz.
- S tónovými složkami = spektrum hluku obsahuje tónové složky, jehož hladina akustického tlaku je více než o 5 dB vyšší než v sousedních kmitočtových oblastech
- Impulsivní = je vytvářen jednotlivými zvukovými impulzy s dobou trvání do 200 ms, nebo sledem impulzů, po sobě následujících v intervalech delších než 10 ms.

3.2 Vliv Hluku na zdraví

Při prohlubování a rozšiřování péče o životní a pracovní prostředí po stránce zvukové pohody, které jsou zřejmé v brožurách Světové zdravotnické organizace o hluku a zdraví a o hluku ve školách, se dostává ke slovu ohled na jemnější zdroje hluku a další škodlivé důsledky vyvolané na zdraví člověka. Jsou tak brány v úvahu zdravotní dopady působícího hluku, jako je narušení sluchového ústrojí, a tím i komunikace postiženého, nebo dopady v oblasti neuropsychické, jako jsou poruchy spánku a vegetativních funkcí, dále poruchy kardiovaskulární a především vliv hluku na výkon, produktivitu a sociální chování.“ *Jsou popisovány i další účinky expozice hluku, jako jsou vlivy na funkci imunitního systému s následnou nižší odolností vůči infekci, zánětlivá onemocnění, některá onemocnění zažívacího traktu [14] a snížená porodní váha novorozenců u matek exponovaných hluku v době těhotenství. Ve vztahu k nočnímu hluku jsou dále popisovány vlivy na obezitu, depresi (u žen), pracovní úrazy a zkrácení očekávané délky života [10]. Studie popisující tyto účinky nejsou dostatečně průkazné a konzistentní, proto tyto účinky nejsou považovány za dostatečně prokázané (VANDASOVÁ, Zdeňka. Zdravotní účinky hluku, SZÚ [online]. 16.říjen2014n. l. [cit. 2015-07-11]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdravotni-ucinky-hluku>“.* K podobnému zjištění došel i Havránek. “*Působení hluku na usínání a kvalitu i délku spánku patří k nejzávažnějším i nejnázornějším systémovým účinkům. V rušení*

spánku hlukem se setkávají jak fyziologické tak, psychologické aspekty působení hluku, a rušivost jako subjektivní kategorie je zde objektivována možností relativně přesně hodnotit poruchy spánku pomocí elektrofyzilogických a jiných vyšetření“ (Havránek, 1990, s.152-153). Pokud poslední tři záporné charakteristiky převrátíme v kladné, může vést jejich pochopení k tomu, že zdravé zvukové prostředí a zvuková pohoda způsobí stimulaci našeho výkonu a vytvoří bezpečné klima při každodenních činnostech.

3.3 Negativní důsledky působení hluku

Projevy hluku v našem organismu jsou zpočátku nenápadné a většina z nás si jich nevšimne nebo je ignoruje. Jeden z negativních důsledků působení hluku na náš organismus je například nespavost, kterou omlouváme různými příčinami. Například to, že nás hluk ruší ve spánku, bereme jako určitou daň místu, kde bydlíme. Negativní působení hluku se skrytě projevuje v řadě dalších onemocnění, která nás mohou potkat. *„Člověk vystavený nadměrnému hluku musí věnovat zvýšenou pozornost doléčení banálních a zejména komplikovaných zánětů horních cest dýchacích“ (Havránek, 1990, s.195). Hluk na nás také působí skrze rozmrzelost, která se v důsledku jeho působení může projevovat. Obecně platné závislosti shrnul Havránek ve své knize: „Shrnutí obecně platných závislostí je následující: o stupni rozmrzelosti rozhoduje denní doba: nejhůře je hluk snášen večer a v noci. Hůře působí hluk v létě než v zimě, ze zdrojů uvnitř bytu či domu než zdrojů venkovních. Horší je snášenlivost hluku v menších než ve větších bytech. Rozdíly mezi muži a ženami jsou nevýznamné, mezi lidmi středního a vyššího věku nepatrné. Významně méně rozmrzelosti je ve věkové skupině do 30 let a u skupiny osob, vyjíždějících za prací z lokality“ (Havránek, 1990, s.169). Je patrné, že hluk bude negativně zasahovat i do dalších sfér například sociálního chování. „Pod vlivem silného nebo dlouhodobého hluku se zhoršují schopnosti spolupráce, ochota a agrese ve skupinách. Zvýšená hladina hluku taktéž přináší nárůst konfliktů mezi lidmi a zhoršování nálad“ (Bernard, 2008, s.11).*

Negativní dopad, v podobě působení hluku, se od jiných faktorů ohrožujících naše zdraví liší především tím, že jeho účinek je vždy individuální. Zpravidla se účinek hluku neprojevuje okamžitě a zároveň se neprojevuje jinou viditelnou poruchou funkce organismu. Negativní účinky hluku na lidské zdraví můžeme rozdělit na orgánové

účinky, vlivy na subjektivní pocity a rušení činnosti. „V denní době je za dostatečně prokázané považováno poškození sluchového aparátu, vliv na kardiovaskulární systém a nepříznivé působení na osvojování řeči a čtení dětí. V noční době jsou za dostatečně prokázané považovány změny fyziologických reakcí, poruchy spánku a zvýšené užívání léků na spaní. Obtěžování je nově zařazeno mezi psychosociální účinky hluku“ (Zdravotní účinky hluku, SZÚ [online]. [cit. 2015-07-10]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdravotni-ucinky-hluku?highlightWords=hluk>). Za nepříznivé účinky hluku na zdraví člověka se obecně považují morfologické nebo funkční změny organismu, které vedou ke zhoršení funkce sluchu, snížení odolnosti vůči stresu nebo zvýšení vnímavosti k jiným nepříznivým vlivům prostředí. Negativní účinky hluku na lidské zdraví rozdělujeme na orgánové (specifické a nespecifické), rušení činností (komunikace, spánku, osvojování čtení a řeči) a vlivy na subjektivní pocity (obtěžování). Specifické účinky se projevují poruchami sluchového analyzátoru. Nespecifické účinky ovlivňují funkci různých systémů organismu a často se s nimi pojí stresové reakce a narušení spánku. Hluk tak přispívá ke spuštění nebo urychlení vlastního patologického děje u chorob s multifaktoriálními příčinami. V noční době, kdy dochází k fyziologické regeneraci, jsou za dostatečně prokázané nepříznivé zdravotní účinky hluku považovány změny fyziologických reakcí (kardiovaskulární aktivita, EEG zaznamenaná aktivita mozku, poruchy spánku a zvýšené užívání léků na spaní). Existuje pouze omezené množství důkazů o účinku hluku na imunitní a hormonální systém, na některé biochemické funkce, na vývoj plodu, na mentální zdraví, sociální chování a výkonnost člověka. Dále je jen omezené množství důkazů v souvislosti s vlivem nočního hluku na kardiovaskulární systém, poruchy duševního zdraví, obezitu, pracovní úrazy a na zkrácení očekávané délky života. Působení hluku posuzujeme jako faktor stěžující komunikaci mezi lidmi, který vede k pocitům rozmrzelosti, nespokojenosti a nepříznivému ovlivnění pohody. Nově je mezi psychosociální účinky hluku zařazeno obtěžování. Zdravotní účinky hluku vycházejí z definice o zdraví Světové zdravotnické organizace. Zdraví se nepovažuje pouze za nepřítomnost choroby, ale je chápáno v celém kontextu souvisejících s psychickými, fyzickými a sociálními aspekty.

Negativní důsledky působení hluku můžeme rozdělit na:

Akutní účinky (stres a k němu odpovídající obrana organismu)

- Poškození sluchového aparátu
- Vliv na psychiku = únava, deprese, rozmrzelost, agresivita
- Stažení periferních cév
- Zvýšení krevního tlaku
- Zrychlení tepové frekvence
- Nespavost
- Snížení výkonnosti, paměti
- Zvýšení hladiny adrenalinu

Chronické účinky (civilizační choroby)

- Snížení imunitních schopností organismu
- Vznik hypertenze
- Poškození srdce, infarkt myokardu
- Nepříznivé ovlivnění spánku, nespavost
- Pocit únavy

3.4 Biologické účinky hluku na člověka v závislosti na intenzitě

Zvuky silnější, přerušované, s tónovými složkami, s impulzy nebo rázy, mají větší biologické účinky na lidský organismus než zvuky tiché a ustálené. Z hlediska intenzity hluku rozdělujeme hluk podle účinku na organismus:

- nad 30 *dB* nebezpečný pro nervový systém a psychiku
- nad 60 *dB* je ohrožený vegetativní systém
- nad 90 *dB* je ohrožený sluchový systém
- nad 120 *dB* mohou být poškozeny tkáně i buňky

Z hlediska spektrálního složení zvuku rozlišujeme hluk podle šířky pásma a podle převažující oblasti frekvence.

- Hluky širokopásmové mají výrazné účinky na oběhové funkce organismu
- Úzkopásmové mají účinky na sluchové ztráty a na vyšší subjektivní rušivost.

3.5 Hluk ve Školách – Česká republika

Z hlediska zvukových zátěží nejsou v našich podmínkách učitelé dostatečně zkoumáni a nepatří mezi rizikové skupiny ovlivněné hlukem. *“ Za nejpokročilejší oblast ochrany se považuje ochrana před hlukem a vibracemi při výkonu povolání. Podle toho by měli být i učitelé jako profesní skupina zkoumáni z hlediska zvukových zátěží a chráněni před nimi. V našich podmínkách jsou učitelé zkoumáni, i když sporadicky, avšak přece jenom z hlediska řady zátěží, kterým jsou vystaveni, mezi rizikové skupiny však nebyli zatím zařazeni “* (MARKVART, K. BOZP info - Školství [online]. 2006 [cit. 2015-07-12]. Dostupné z: http://www.bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/clanky/clanky_skolstvi/ceske_skolstvi_hluk.html). V této souvislosti se dá najít v brožuře Světové zdravotnické organizace zmínka o tom, že učitelé patří do skupiny dlouhodobě exponovaných rozdílných hladinám hluku z různých zdrojů. Tato skutečnost se negativně odráží na jejich zdravotním stavu, na kvalitě profesního života a v neposlední řadě na celkové kvalitě života. *„Je reálné, že hluk má vliv na vznik některých chorobných stavů, nebo alespoň u disponovaných jedinců zhoršuje průběh onemocnění“* (Havránek 1990, s.177). Učitelé by zasluhovali větší pozornost z hlediska preventivní péče před působením hluku na organismus ještě z dalších důvodů. Tím jsou hlasové projevy žáků, které musí pedagog usměrňovat a překonávat při své profesi. *„Pedagogické umění a úsilí, která musí v této hlukově náročné situaci vynaložit, vyvolávají další rizika zátěže“* (Havlíková, 2002, Hluk ve Školách – Česká republika).

Předmětem zkoumání je také oblast vytváření preventivních opatření ochrany před hlukem a vibracemi, které vycházejí ze silniční dopravy. Na preventivní opatření je vhodné brát ohled již při projektování budovy školy. Zde je příklad některých ze zkoumaných případů. *„Žáci ve školách u letiště. V návaznosti na zjištění, že u souboru*

dospělých osob žijících v okolí vojenského letiště (max. hluku až 120 db(A)), který byl porovnán s kontrolním, je zdravotní stav významně horší v řadě ukazatelů (hypertenze, kardiovaskulární onemocnění, diabetes, ztráty sluchu, index neuroticismu)“ (Havlíková, 2002, Hluk ve Školách – Česká republika). Ochrana před hlukem pocházejícím ze stavebních prací silničních komunikací dále z rušivých vlivů strojů umístěných uvnitř budovy školy, je opatřena vládním nařízením 502 z roku 2000, k jehož naplnění lze využít i platnou technickou normu ČNT 73 0532 Akustika z roku 2000. Tyto normy a jejich dodržení sleduje hygienická služba, která je činná také při schvalování staveb nových školních budov a stavebních úprav budov stávajících. Tyto zdroje hluku by měli vyžadovat pozornost v první řadě. Na druhé straně se do pozadí zájmu dostává ochrana před hlukem, který způsobuje verbální komunikace a činnosti žáků ve škole. „Školní prostředí je nejnáročnější, protože při osvojování nových pojmů a při výuce cizích jazyků se bez hláskové srozumitelnosti neobejdeme. To předpokládá odstup užitečného signálu od rušivého alespoň 15dB (B). Trvale zvýšená hlasová námaha vyvolává u učitelů chronický zánět hrtanu, onemocnění hlasivek a fonastenie. V Ostravě (Koukalová 1977) trpělo těmito potížemi 36% učitelů základních a středních škol“ (Havránek, 1990, s.190). Zajímavý závěr z výzkumu ztráty sluchu u vybraných pedagogů provedla Mrázková a spol. „Škodlivý účinek hluku na kvalitu sluchu byl prokázán pomocí biologického hodnocení rizika hluku. Učitelé hlučné kategorie mají sluchové ztráty téměř dvojnásobné oproti učitelům vyučujících relativně tišší předměty. Rozdílná hluková zátěž pedagogů byla potvrzena i porovnáním ztráty sluchu dle Fowlera. S rostoucí délkou praxe se kvalita slyšení zhoršuje rychleji u hlučné kategorie. Z hlediska profesního jsou na tom pedagogičtí pracovníci hůře než filharmonici (ztráty sluchu 0,72 dB)“ (MRÁZKOVÁ, E, Z HEJDUKOVÁ, P SACHOVÁ a M MENZLOVÁ. Ztráta sluchu učitelů vybraných specializací [online]. [cit. 2015-07-11]. Dostupné z: http://www.vzbb.sk/sk/aktuality/spravy/dokumenty/42_mrzkova.pdf).

3.6 Vliv na děti

Vysoká hladina hluku doma i ve škole může mít negativní vliv na kvalitu komunikace mezi dětmi a může vést k potížím při psaní nebo mluvení, k pomalejšímu rozvoji vyjadřovacích schopností, dovednosti číst a k omezení slovní zásoby. Stres vyvolaný hlukem může být příčinou stresových reakcí, včetně vzestupu hladiny

stresových hormonů v krvi a tlaku krve. „*Stresy a neurozy způsobené hlukem vyvolávají či prohlubují další onemocnění, která zdánlivě s touto škodlivinou nemají žádnou spojitost*“ (Bernard, 2008, s.11). Poruchy srozumitelnosti mluveného slova, které jsou často spojeny s hlukem, mohou mít vážné dopady na vzdělání a vývoj dětí. Sdělení může být znehodnoceno tím, že jeho jednotlivé části budou přehlušeny hlučným prostředím a již nebude možné spojit si části do původního celku. „*Studie, která byla provedena v Bordeaux, poskytla podrobné informace o efektu hluku na pochopení a porozumění mluveného slova. Jedním z nejdůležitějších zjištění studie bylo, že pokud slovní projev učitele sestával z vět v průměru dlouhých 27 slov, tak žák, který špatně slyšel nebo neslyšel vůbec 5 slov, smyslu věty neporozuměl*“ (Havlinová, 2002, s.6).

V raném dětském věku a v období, kdy děti navštěvují základní školu, může mít hluk neblahý vliv na vývoj řeči a osvojení si dovedností číst. Tato období jsou velmi důležitá pro rozvoj intelektu dítěte. Hlavním důsledkem hluku je, že informace sdělované učitelem ztrácí svůj smysl a je ztížena srozumitelnost slov nebo celých vět. Bylo prokázáno, že v hlučném prostředí děti nerozumí určitým souhláskám nebo si je pletou. Zkreslení řeči v důsledku hlukem vede k nesrozumitelnosti části slov, zejména koncovek. „*Také Liška a Lipková (1981) se na základě svých experimentálních zkušeností domnívají, že hluková zátěž (v tomto případě značná – 85 dB (A)) nutí děti při školní práci k mobilizaci psychických rezerv. Srovnáním zdravotního stavu dětí hlučných a tichých škola dospěly Synková (1980) a Benešová a kol. (1980) k významnému zjištění : neurotické a oslabené děti zvládají v hluku hůře zátěžové situace a nároky, představené školní prací*“ (Havránek, 1990, s.191).

Hlučné prostředí může vést ke změnám v chování dítěte, které se může projevit zvýšenou agresivitou, podrážděností nebo psychomotorickými poruchami. Ty ve svých důsledcích mohou negativně ovlivnit společenské klima ve škole i mimo ni a vyústit v hádky nebo v tělesná napadení mezi žáky. „*Glas a Singer (1972) vyslovili názor, že neočekávané a neovládnutelné hluky mohou ovlivnit agresivitu a celkovou podrážděnost v interpersonálních vztazích. V pracích zabývajících se hlukem ve školách se objevila tvrzení, založená na výpovědích učitelů, že ve školách vystavených silnému hluku je více konfliktů se žáky a mezi nimi navzájem. Do hlučných škol chodí ale častěji děti z nižších sociálních tříd*“ (Havránek, 1990, s.173).

Tyto projevy jsou často pozorovány ve školní jídelně, kde je doba dozvuku relativně dlouhá. Hluk pozadí je zde značně vysoký a komunikace mezi žáky je ztížená. Obtížnost komunikace vede žáky k intenzivnějším hlasovým projevům, což je příčinou dalšího zvyšování hluku v místnosti.

4 Akustika

V této kapitole bakalářské práce se věnuji vymezení základních termínů, které souvisí s akustikou. Její principy a využití ve školách spolu s ekonomickými faktory související s výstavbou či následnou rekonstrukcí školních budov.

4.1 Principy akustiky

Hladina hluku je měřena v decibelech (dB). Nejdůležitějším rysem decibelů je, že dvě hodnoty se aritmeticky nesčítají. Například: $50\text{ dB} + 50\text{ dB} = 53\text{ dB}$. Naopak platí, že snížením energie na polovinu dosáhneme redukce hladiny hluku pouze o 3 dB . Z toho vyplývá, že požadavek na snížení hladiny hluku například z 70 dB na 40 dB může vyžadovat velmi nákladná opatření. Snížení hladiny hluku o 30 dB odpovídá energii zvuku na $1/1000$ původní hodnoty.

4.2 Doba dozvuku

Doba dozvuku v místnosti je čas, za který klesne hladina zvuku o 60 dB od okamžiku, kdy je vypnut zvukový zdroj. Ozvěnu lze snáze vnímat, je-li doba dozvuku delší, a tím je místnost hlučnější. Doba dozvuku je funkce, která je dána objemem příslušné místnosti a kvalitou vnitřních povrchových materiálů. „*Je tedy přirozené, že nádražní hala bude mít vyšší dozvuk než běžná kancelář a podlaha s dlažbou bude snáze vytvářet ozvěnu než podlaha pokrytá kobercem*“ (Havlíková, 2002, s.4). K vyjádření doby dozvuku se tedy používá jedna hodnota, která je aritmetickým průměrem doby dozvuku měřené při frekvencích 500 Hz , 1 kHz a 2 kHz .

4.3 Pokles hladiny zvuku v prostoru

„*K vyjádření akustických vlastností tělocvičny nebo krytého plaveckého bazénu se namísto doby dozvuku používá míra poklesu hladiny zvuku v prostoru*“ (Havlíková, 2002, s.4). Tyto prostory bývají zpravidla velmi rozlehlé. Mají rovnoběžné stěny a

pevnou podlahu, takže pouhá hodnota doby dozvuku není pro jejich charakteristiku dostatečná. Míra poklesu hladiny zvuku v prostoru se stanovuje měřením poklesu hladiny zvuku, k němuž dochází při vzdalování se od referenčního zdroje zvuku. Zjištěný pokles je porovnán s poklesem hladiny zvuku, který by nastal na otevřeném prostranství (v otevřeném prostoru klesá hladina hluku o 6 dB při každém zdvojnásobení vzdálenosti od zdroje hluku). Z toho je odvozeno, do jaké hloubky je zvuk v místnosti silnější, než by byl ve volném prostranství. Z míry poklesu hladiny zvuku může být stanoveno, jaká protihluková opatření mají být provedena, aby bylo vytvořeno optimální akustické prostředí, v němž by bylo dobře rozumět řeči.

4.4 Zvuková izolace

Stupeň zvukové izolace jedné místnosti od druhé můžeme vyjádřit celkovou hodnotou $dB(A)$, která je poté označována $DnAT$. Je definována jako rozdíl mezi hladinou zvuku od zdroje a hladinou zvuku v místě jeho vnímání, obě tyto hodnoty jsou vyjádřeny v $dB(A)$.



(Havlínová, 2002, s.5).

4.5 Ústní komunikace

Výuka ve školách je nejvíce založena na ústní komunikaci. Existují standardní metody pro hodnocení efektivity této komunikace. Využitím těchto metod se vědcům podařilo stanovit řadu funkčních charakteristik, které musí učebny obsahovat. Většina energie při komunikaci připadá na zvuky o frekvenci 100 až 6000 Hz , ale nejdůležitější jsou frekvence v pásmu od 300 – 3000 Hz . Hluk vznikající současně s mluveným slovem má rušivý efekt a činí řeč nesrozumitelnou. Čím vyšší je hladina hluku a čím více se jeho frekvence blíží frekvenci mluveného slova, tím je řeč pro posluchače méně srozumitelná. Kromě toho mohou různé hluky prostředí maskovat zvukové signály, které jsou pro nás důležité v běžném životě (například telefon, poplašné signály atd.). Rušivý efekt hluku s mluveným slovem představuje problém zejména pro osoby se sluchovými vadami. Ještě horší jsou situace, kdy se rušivým hlukem stane jiná konverzace. Proto učitelé dbají, aby během výuky byl ve třídě co možná největší klid. Srozumitelnost mluveného slova závisí na hlasitosti řeči a výslovnosti řečníka. Dále charakteru hluku a typu budovy/místnosti, kde se přednáší. Zde je zároveň důležitá doba dozvuku.

Další faktory, které mohou ovlivnit srozumitelnost řeči, jsou například dobrý sluch posluchače a pozornost s jakou přednášku sleduje a jeho vzdálenost od řečníka. „*Ve vnějším prostředí se hladina zvuku snižuje přibližně o 6 dB(A) při každém zdvojnásobení vzdálenosti mezi řečníkem a posluchačem*“ (Havlíková, 2002, s.6). Jestliže je hladina rušivého zvuku relativně nízká, je řeč a diskuze většinou srozumitelná. Při nízké hladině rušivého zvuku musí posluchač vynakládat určité úsilí, aby přednesenému výkladu správně porozuměl. Srozumitelnost řeči závisí také na době dozvuku v přednášející místnosti. „*I ve velmi tichém prostředí je tedy třeba, aby nebyla doba dozvuku delší než 0,6 vteřiny. Aby byly jednotlivé věty dobře srozumitelné, musí být rozdíl mezi hladinou zvuku řeči a rušivým hlukem minimálně 18 dB(A)*“ (Havlíková, 2002, s.6). Pro srozumitelnost slovního projevu, například přednášky pronesené v cizím jazyce nebo telefonní konverzace se doporučuje, aby byl rozdíl alespoň 15 dB(A).

4.6 Technické aspekty

Kvalita akustického prostředí místa vybraného pro výstavbu školy se podílí významnou měrou na celkových nákladech stavby. Pozemek v hlučné oblasti (blízkosti silnic, letiště, železniční trati) bude mít sice nízkou nákupní cenu, ale výstavba školy bude zahrnovat řadu akustických opatření, která významně zvýší náklady na stavbu. Z tohoto důvodu je nutné ještě před zahájením výstavby jakéhokoliv výukového zařízení provést finanční studii, která nám odhadne, jaký budou mít finanční dopad preventivní protihluková opatření na celkovou částku výstavby. Umístění stavby její založení a orientace jsou kritéria, která pokud jsou přiměřeně zohledněna, mohou významně snížit expozici žáků k hluku ve škole.

4.7 Architektura

Ve stádiu přípravy plánu výstavby školy by měla místní samospráva ustanovit studijní skupinu, která by měla analyzovat zkušenosti osob, které zde budou pracovat. Zohlednění jejich návrhů a poznatků spolu s technickými kritérii stanovenými legislativou potom přispěje k tomu, že zdraví dětí i učitelů a jejich pracovní pohoda budou co nejlépe chráněny. Kromě normálních tříd by se architekti a odborníci na akustiku měli zabývat akustickými charakteristikami ostatních výukových místností.

Učebny pro výuku jazyků a hudby vyžadují velmi dobrou akustiku, aby studenti dobře porozuměli přízvukům a dalším odstínům, které jsou specifické pro každý vyučovaný jazyk. Specifické požadavky na dobu dozvuku a kvalitu zvukové izolace je nutné předpokládat také pro třídy určené k výuce hudební výchovy. Prostory pro praktickou výuku, jako jsou tělocvičny a plavecké bazény mají hladinu hluku často velmi vysokou. Pokyny učitele a jeho bezpečnostní instrukce nemusí být dobře slyšitelné. Zejména v krytých plaveckých bazénech může hluk omezovat účinnost dohledu. Vysoká hladina hluku se dále vyskytuje v prostorách jídelny. Může být příčinou podrážděnosti a značné únavy mezi dětmi, a zároveň mezi dohlížejšími pedagogy a pracovníky kuchyně.

Herny, kryté spojovací chodby a pasáže mají specifické prostory a jsou často velmi rozsáhlé. Kryté herny by neměly být prostorem, kde děti zkoušejí vyvolat ozvěnu svým křikem a hluk vznikající na chodbách by neměl rušit výuku probíhající ve třídách.

Uspořádání vnitřního prostoru školy, které je vystaveno značnému hluku z vnějšího prostředí, může vysokému hluku vystavit některé řídce využívané prostory, jako jsou skladiště nebo chodby, které působí jako nárazová zóna při ochraně tříd před vnějším hlukem.

4.8 Zvuková izolace mezi chodbami a třídami

Chodby a schodiště jsou prostory, ve kterých jsou děti převážně velmi hlučné. Třídy a ostatní takzvané zóny klidu by neměly být vystavovány hluku z těchto prostor. Ochrana před tímto hlukem je velice důležitá, avšak obtížně dosažitelná. Například školní zařízení ve Francii požadují, aby zvuková izolace mezi chodbami a třídami měla hodnotu 44 dB(A).

4.9 Doba dozvuku

Tento fyzikální ukazatel je velice důležitý. Jeho hodnota nám poskytne pomoci jednoho čísla velmi dobrou informaci o akustické kvalitě místnosti. S využitím velmi jednoduchého matematického vzorce je možné posoudit, zda je vybraná místnost vhodná pro výuku. To znamená, zda bude mluvené slovo dobře srozumitelné. Srozumitelnost řeči je posuzována jak z pohledu učitele, tak z pohledu žáka. Doporučené hodnoty pro dobu dozvuku se řídí podle činnosti, pro kterou je místnost využívána. Obecně lze říci, že místnosti, ve kterých se vyžaduje dobrá srozumitelnost řeči a slyšitelnosti, musí mít co nejkratší dobu dozvuku.

4.10 Kročejový hluk

Jedná se o hluk způsobený úderem. Tento druh hluku úzce souvisí s konstrukcí budovy. Je produkován chůzí po podlaze v místnosti nad místem měření hluku nebo chůzí po schodech a chodbách. Přenáší konstrukcemi budovy a může ovlivňovat i místnosti, které jsou od vlastního zdroje hluku poměrně vzdálené.

4.11 Zvuková izolace proti vnějšímu hluku

Veškeré požadavky na kvalitu protihlukové izolace jsou přímo závislé na umístění budovy vzhledem k zevním zdrojům hluku (silnice, průmysl). Škola umístěná v tiché oblasti nebude tolik vyžadovat, pokud jde o zvukovou izolaci, zvláštní zvuková opatření. Minimální požadavky na zvukovou izolaci jsou dány v národních předpisech a

nejčastěji je jako referenční hodnota používána pro obytné budovy 30 dB(A). Avšak škola umístěná v hlučné oblasti bude vyžadovat velice účinnou zvukovou izolaci proti vnějšímu hluku, kterou je potřeba zohlednit v rozpočtu na výstavbu školy. Většina zemí řeší tento problém tak, že stanoví minimální požadavky na zvukovou izolaci staveb škol umístěných v hlučné oblasti nebo výstavbu výukových zařízení v takových oblastech nepovolí.

Možné ochrany před vnějším hlukem jsou následující. Je třeba věnovat pozornost, samotnému **umístění školy** při její stavbě. To znamená umístit školy mimo hlavní dopravní tepny, letiště a průmyslové oblasti. Dále je vhodné věnovat pozornost výstavbě školy. **Investovat do akustického uspořádání tříd**, aby odpovídaly požadavkům pro klidnou výuku. Tento problém je vysvětlen v teoretické části práce v podkapitole architektura. Další možnost jak eliminovat hluk z vnějšího prostředí, je **výsadba zeleně** kolem školy. Jedná se o praktické protihlukové opatření, které zároveň zvyšuje estetickou úroveň prostředí v okolí školy. Tři metry široký pás zeleně dokáže eliminovat hluk o jednu čtvrtinu. Do protihlukového opatření můžeme zahrnout i **organizační změny v dopravě**. Sem patří využití retardérů, zúžení vozovky nebo využití radaru měřícího rychlost. Také samotná **úprava povrchu vozovky** může znamenat snížení hluku. Například dvouvrstvý porézní povrch vozovky (lze vyrobit i z recyklovaných pneumatik) může dosáhnout snížení hluku až o 12 dB oproti běžnému povrchu. „*Tichý povrch vozovky je oproti běžnému dražší, nelze však opomenout úspory, jako je zbavení se nutnosti budovat nevzhledné protihlukové stěny nebo izolaci budov, či nižší náklady na zdravotní péči vlivem úbytku nemocí způsobených hlukem* „ (Hluk vznikající na povrchu komunikace. Hluk & Emise [online]. [cit. 2015-07-04]. Dostupné z: <http://hluk.eps.cz/hluk/hluk-vznikajici-na-povrchu-komunikace/>). Další využívaná opatření jsou **protihlukové stěny**. Ty lze využít, pokud je dostatek prostoru pro jejich umístění. Také je potřeba, aby protihlukové stěny byly vyprojektovány tak, aby hluk pouze neodrážely, ale také jej pohlcovaly. Zároveň je důležitý jejich vzhled.

4.12 Ekonomické aspekty

V současnosti panuje všeobecná shoda v tom, že následné akustické úpravy školní budovy po jejím dostavění, které by měly zajistit, že budou splněny hlukové limity, budou až 10 krát dražší, než kdyby se tyto úpravy prováděly v průběhu výstavby. Může se zdát, že tento odhad je vysoký. V každém případě ukazuje, že je ekonomické zvýšit rozpočet výstavby o několik procent a zajistit tak vhodné akustické prostředí již v rané fázi přípravy projektu. I velmi nepatrné investice mohou mít velký vliv na eliminaci hluku v prostředí. Například podlepení noh u židlí gumovými podložkami vede k významné redukci hluku ve třídách i jídelnách. Jedna tato podložka stojí méně než 25 korun. Ve srovnání s tím může špatně zvolená zvuková izolace stěn, která negativně ovlivňuje výuku ve třídách, vyžadovat nákladná opatření (demontáž elektrických rozvodů, osvětlení, stropů atd.), která budou velmi drahá. Náklady vynaložené na pozdější úpravy silnější konstrukce stěny budou nesrovnatelně vyšší než náklady, které by byly vynaloženy během výstavby. Náklady pro následnou přestavbu jsou odhadovány na jeden milion korun. Zatímco náklady při výstavbě by nepřesáhly několik desítek tisíc. Odhaduje se, že celkové náklady na akustické studie by při zpracování projektu výstavby nepřesáhly 1 % celkové ceny projektu. Vezmeme-li v úvahu cenu nákladů za výše zmíněné studie a nepatrné zvýšení investice, je úspěch projektu a jeho životnost zárukou dobře vynaložených prostředků. Je zřejmé, že podíl nákladů na zajištění akustických studií na celkové investici klesá v závislosti na celkové ceně projektu.

Zanedbání akustických studií v době přípravy projektu může mít následující důsledky:

- Akustika v prostoru je vyhovující, ale cena byla vysoká (ignorování vhodných technologií při konstrukci).
- Po výstavbě je nutné provést úpravy vyžadující dodatečnou studii, které mohou být 5-10 krát dražší, než by byla původní cena.
- Zásadní nedostatky akustiky v prostoru.

4.13 Směrnice Světové zdravotnické organizace

„Níže uvedené doporučené hodnoty SZO jsou utříděny podle specifických prostředí. Je-li prokázáno, že v určitém prostředí se může uplatňovat několikery nepříznivý účinek na zdraví, odpovídají doporučené hodnoty nejnižším hladinám, které vyvolávají nepříznivý účinek na zdraví. Nepříznivý účinek hluku na zdraví spočívá v přechodném či dlouhotrvajícím poškození fyzických, psychických nebo sociálních funkcí následkem expozice hluku. Doporučené hodnoty představují hladiny nejexponovanější osoby ve zmíněném prostředí“ (Havlíková, 2002, s.18).

Prostředí	Kritický zdravotní účinek	$L_{Aeq}(dB(A))$	Délka expozice (hodiny)
<i>Třídy ve školách a předškolních zařízeních, vnitřní prostředí</i>	<i>Srozumitelnost řeči, porucha při výběru informací a přenosu informací a komunikaci</i>	35	<i>Během výuky</i>
<i>Odpočívárny v předškolních zařízeních, ložnice, vnitřní prostředí</i>	<i>Poruchy spánku</i>	30	<i>V době spánku</i>
<i>Školy, venkovní hřiště</i>	<i>Obtěžující hluk (venkovní zdroj)</i>	55	<i>V průběhu hry</i>

Praktická část

5 Výzkumné šetření zaměřené na vnímání působení hluku na zdraví organismu z pohledu učitelů a současných studentů pedagogické fakulty

V praktické části práce nejprve představím cíle a stanovím hypotézy výzkumného šetření. Popíši použitou výzkumnou metodu, kterou jsem si pro získání dat zvolil a výzkumný vzorek, se kterým jsem při výzkumu pracoval. Následně analyzuji získaná data a zhodnotím stanovené hypotézy. Poté bude následovat diskuze získaných zjištění a závěrečné zhodnocení praktické části práce

5.1 Cíle výzkumného šetření

V současné době představuje hluk jeden z nejvýznamnějších zdrojů obtěžování lidského života a je zásadním škodlivým faktorem v životním prostředí. V mnoha případech znamená vystavení se hluku bezprostřední riziko pro lidské zdraví. Cílem výzkumu je provést výzkumné šetření prostřednictvím anonymních dotazníků u učitelů a současných studentů pedagogické fakulty. Získat tak informace týkající se jejich názoru na nebezpečí vlivu hluku, se kterým se učitelé setkávají v každodenní praxi.

5.2 Hypotézy výzkumného šetření

Pro výzkumné šetření bylo stanoveno 6 hypotéz, které budou pomocí dotazníkové studie potvrzeny nebo vyvráceny.

Hypotéza číslo 1:

Učitelé nebudou věnovat pozornost akustice ve své třídě.

Hypotéza číslo 2:

Služebně starší učitelé budou odolnější vůči hluku.

Hypotéza číslo 3:

Služebně mladší učitelé si budou více uvědomovat hluk ve třídách.

Hypotéza číslo 4:

Služebně starší učitelé budou spíše vědět, jak eliminovat hluk ve třídách.

Hypotéza číslo 5:

Učitelé nebudou informováni o vlivu hluku na jejich zdraví v učitelské profesi.

Hypotéza číslo 6:

Studenti si budou více uvědomovat vliv hluku na zdraví ve své budoucí učitelské profesi než současní učitelé.

5.3 Výzkumná metoda

Pro výzkumné šetření jsem zvolil jednu z dotazovacích metod, konkrétně metodu dotazníku (příloha číslo 1 a 2). Jedná se o metodu kvantitativního výzkumu (sběr dat). Jelikož byly porovnávány dvě cílové skupiny, vypracoval jsem dva téměř totožné dotazníky, lišící se pouze ve dvou otázkách. První cílovou skupinou byli učitelé ze základních škol. Pro ně byl určen dotazník v příloze číslo 1. Dotazník se skládá z deseti uzavřených otázek a respondenti vybírali vždy jednu odpověď z několika nabízených. Jedna otázka byla otevřeného typu, kde respondenti vypisovali, jakým způsobem eliminují hluk při vyučování. Druhou cílovou skupinou byli současní studenti pedagogické fakulty (dotazník v příloze číslo 2). Dotazník se skládá z devíti uzavřených otázek, u kterých respondenti vybírali vždy jednu z nabízených odpovědí. A studenti odpovídali na dvě otevřené otázky. U první otevřené otázky respondenti vypisovali, jakým způsobem by ve své třídě eliminovali hluk a ve druhé otázce, jaká zdravotní rizika je mohou čekat v jejich budoucím povolání učitele. Uzavřené otázky jsou vhodnější ke zpracování získaných dat. Zároveň tolik nezatěžují respondenty zdoluhavým vyplňováním, které by mohlo většinu respondentů od vyplňování odradit.

5.4 Výzkumný vzorek

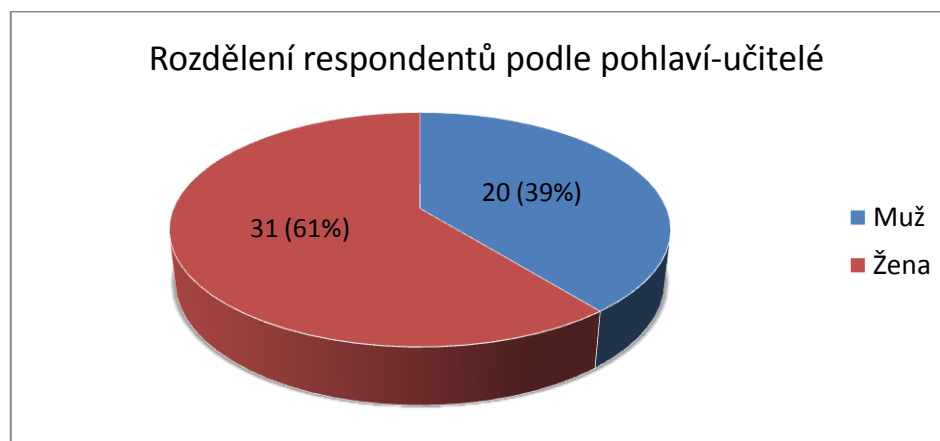
Výzkumné šetření bylo realizováno s učiteli základních škol a studenty pedagogické fakulty. Vytvořené dotazníky byly umístěny na internetové stránky. Respondenti byli osloveni prostřednictvím emailových schránek, které jsou dostupné na internetových stránkách škol. Dále byli respondenti oslovováni prostřednictvím sociální sítě facebook.

Sběr dat probíhal od června do července 2015. Bylo osloveno 153 učitelů a získáno 51 dotazníků. Od studentů bylo potřeba získat stejný počet dotazníků, aby bylo možné data porovnat. K získání 51 dotazníků stačilo během krátké doby oslovit celkem 89 studentů. Díky využití internetu byl sběr dat mnohem rychlejší a myslím si, že i respondenti ocenili možnost vyplnit dotazník během několika minut a odeslat jej jedním kliknutím.

5.5 Zpracování získaných dat

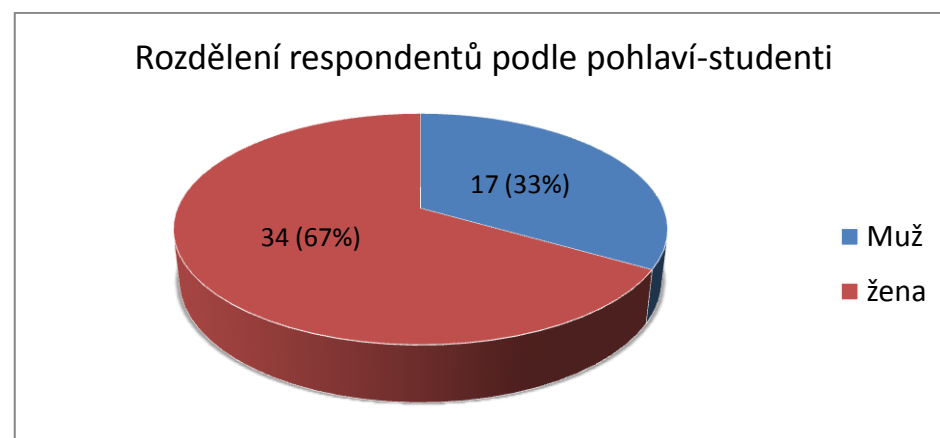
Otázka číslo 1: Mezi učiteli odpovědělo na dotazník celkově 61 % žen (31) a 39 % mužů (39%). Za studenty odpovídalo celkově 67% žen (33) a 33% mužů (17).

Učitelé



Graf 1 Jaké je vaše pohlaví? (učitelé)

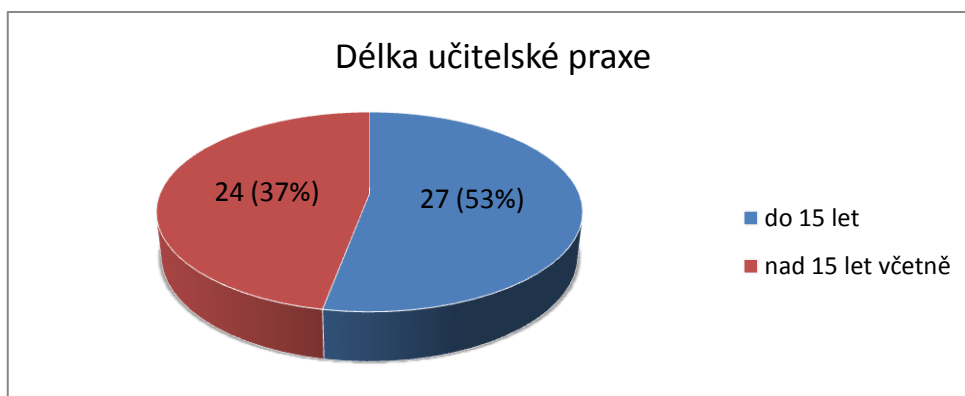
Studenti



Graf 2 Jaké je vaše pohlaví? (studenti)

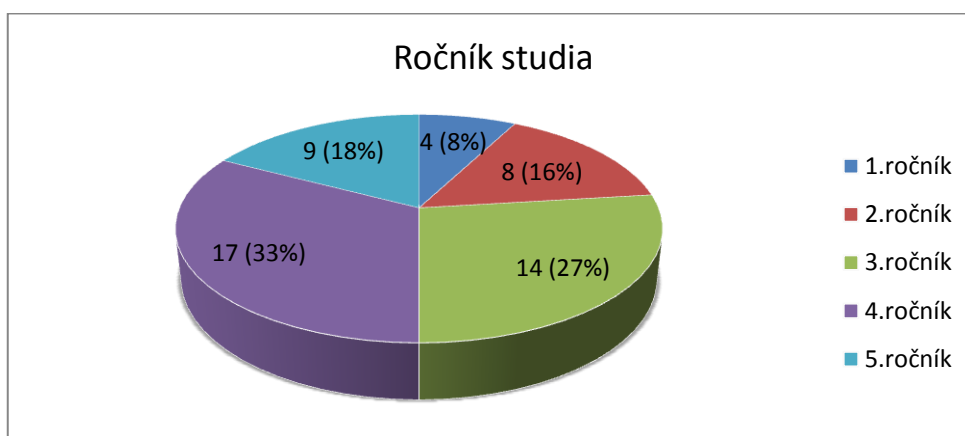
Otázka číslo 2: U učitelů byla zjišťována délka učitelské praxe a u studentů aktuální ročník jejich studia na pedagogické fakultě. Kvůli přehlednosti grafu jsem se rozhodl rozdělit vyplněné dotazníky od učitelů na dvě skupiny - učitelé s délkou praxe do 15 let a nad 15 let včetně. Je to nejvíce vyrovnaný podíl z nasbíraných dotazníků. Z těchto skupin se dále vycházelo při řešení hypotéz. Skupina do 15 let zahrnovala služebně mladší učitele a skupina nad 15 let včetně zahrnovala služebně starší učitele. Tato otázka částečně ověřovala hypotézu číslo 2, která ověřovala, zda služebně starší učitelé budou odolnější vůči hluku. Zároveň souvisí s hypotézou číslo 3, která se věnovala služebně mladším učitelům a jejich vnímání hluku ve třídách. Dále souvisí s hypotézou číslo 4, která ověřovala, zda služebně starší učitelé budou spíše vědět, jak eliminovat hluk ve třídě než jejich mladší kolegové.

Učitelé



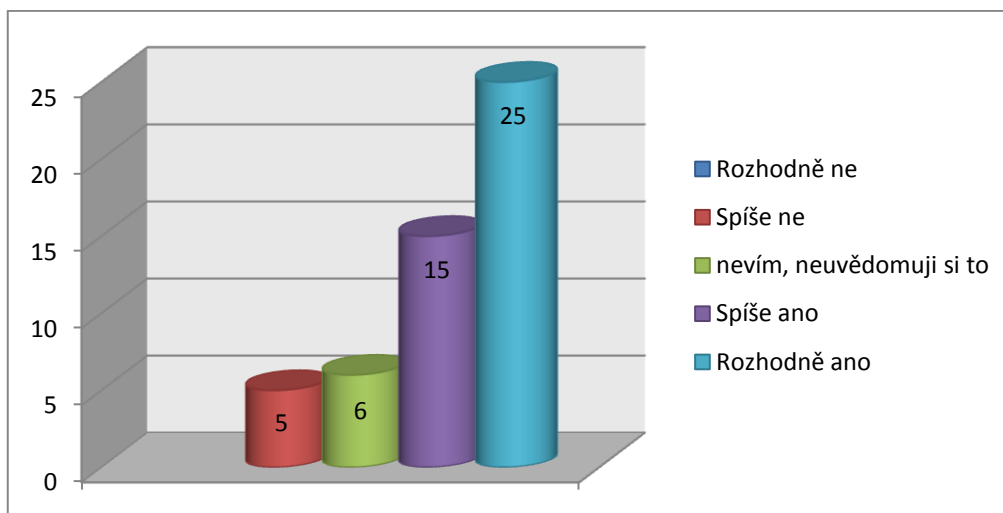
Graf 3. Jaká je délka vaší učitelské profese? (učitelé)

Studenti



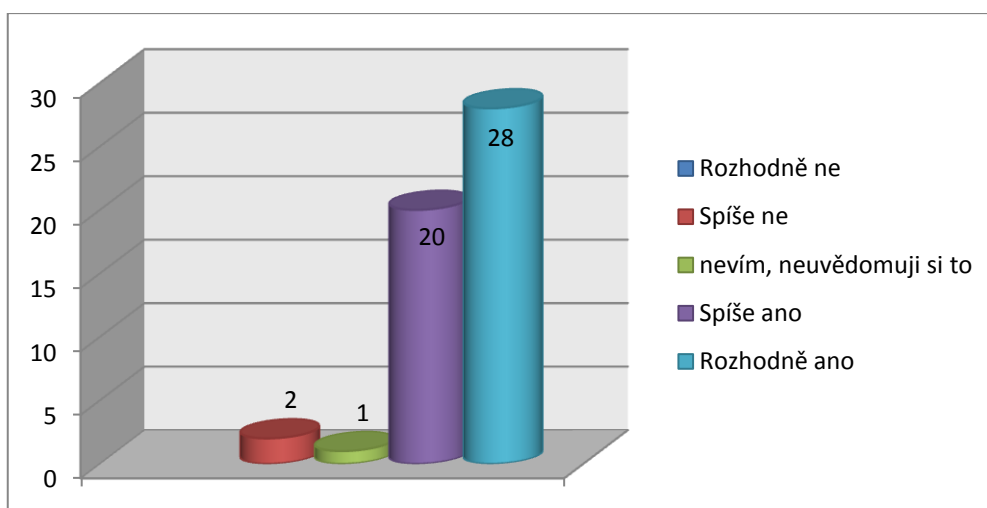
Graf 4. Jaký je váš ročník studia? (studenti)

Otázka číslo 3: V této otázce bylo zjišťováno, jak si učitelé uvědomují vliv hluku na jejich pracovní výkon při výuce. U studentů bylo zjišťováno, jak by podle nich mohl hluk ovlivnit pracovní výkon učitele při výuce. Zároveň otázka souvisí s hypotézou číslo 2, která ověřovala, zda služebně starší učitelé budou odolnější vůči hluku. Částečně zkoumala hypotézu číslo 3, která se věnovala služebně mladším učitelům a jejich vnímání hluku ve třídách.



Graf 5. Na stupnici vyberte, v jaké míře ovlivňuje hluk váš pracovní výkon při výuce? (učitelé)

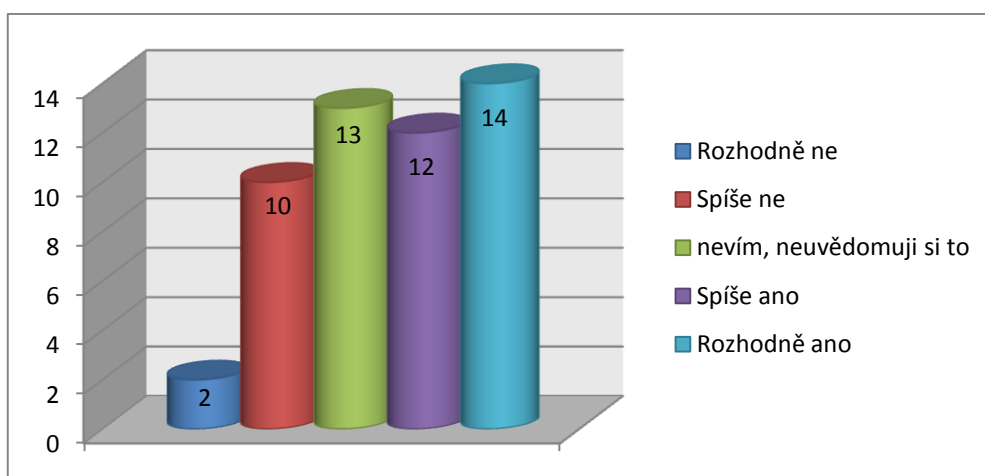
Studenti



Graf 6. Na stupnici vyberte, v jaké míře by podle vás mohl ovlivnit hluk pracovní výkon učitele/ky při výuce? (studenti)

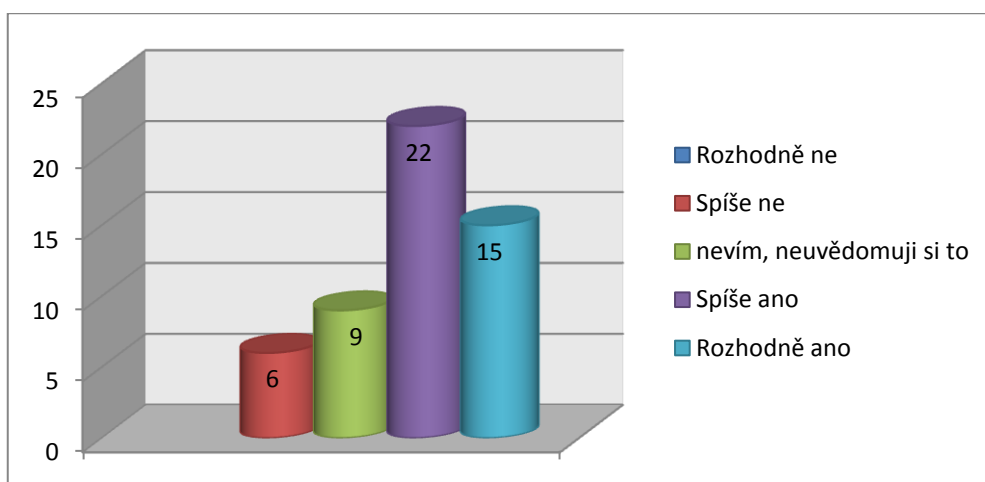
Otázka číslo 4: Tato otázka byla zaměřena na to, jak si učitelé uvědomují působení hluku na své zdraví. A zda by mohl mít hluk vzniklý při vyučování vliv na jejich sluch. Studenti měli hodnotit, zda by hluk vzniklý při vyučování mohl mít vliv na sluch učitele. Zároveň otázka souvisí s hypotézou číslo 2, která ověřovala, zda služebně starší učitelé budou odolnější vůči hluku. Částečně ověřovala hypotézu číslo 6, která se zaměřovala na to, zda si budou studenti spíše uvědomovat vliv hluku na zdraví učitele než současní učitelé.

Učitelé



Graf 7. Ohodnoťte na stupnici, jaký vliv má hluk vzniklý při vyučování na kvalitu vašeho sluchu? (učitelé)

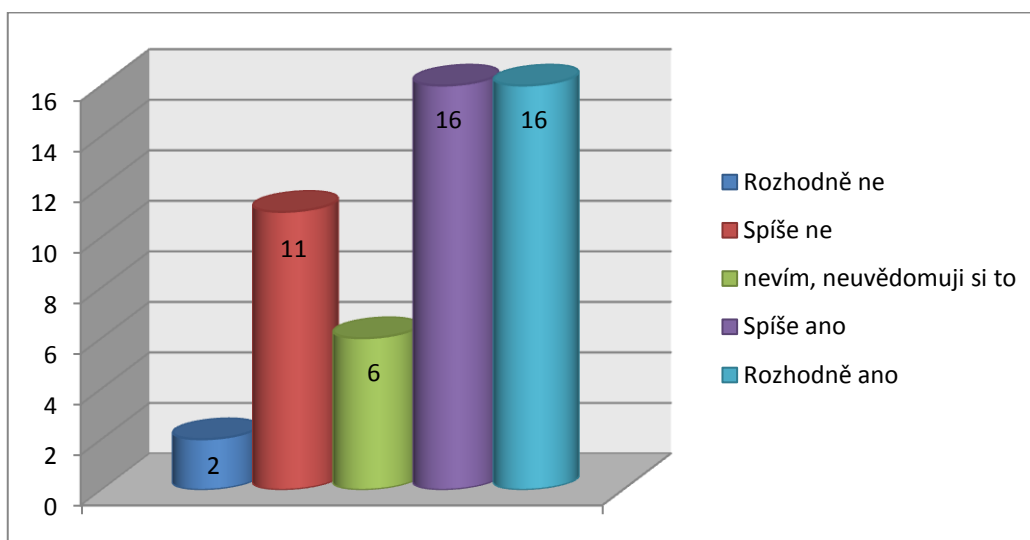
Studenti



Graf 8. Ohodnoťte na stupnici, jaký vliv by mohl mít hluk vzniklý při vyučování na kvalitu sluchu učitele/ky ? (studenti)

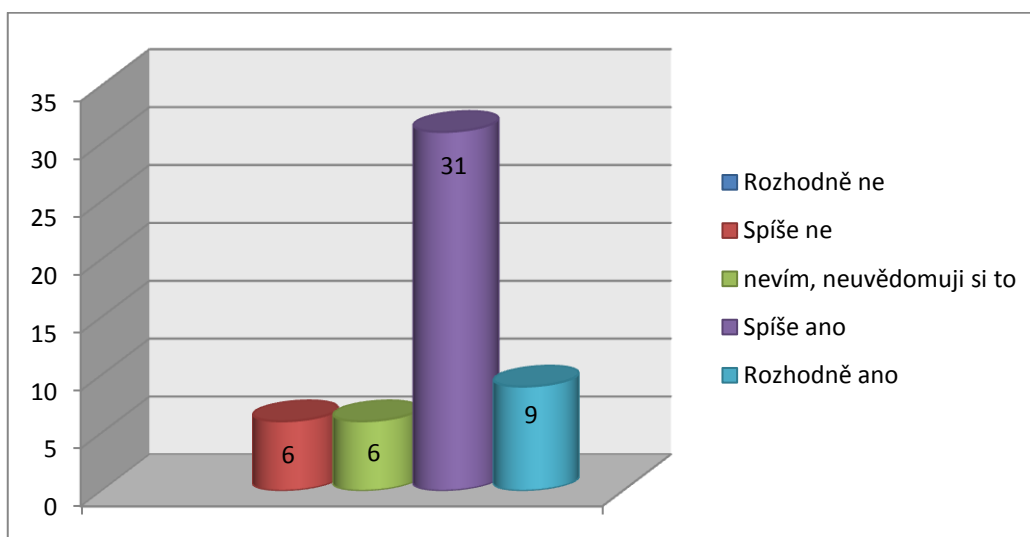
Otázka číslo 5: Tato otázka byla zaměřena na hluk z okolního prostředí. Učitelé i studenti hodnotili na stupnici, jak by jim mohl vadit hluk způsobený okolními vlivy při jejich výuce. Otázka částečně ověřovala hypotézu číslo 3, která se věnovala služebně mladším učitelům a jejich vnímání hluku ve třídách.

Učitelé



Graf 9. Na stupnici ohodnoťte, jak vám vadí hluk z okolního prostředí (silnice, chodba, ostatní třídy) při výuce? (učitelé)

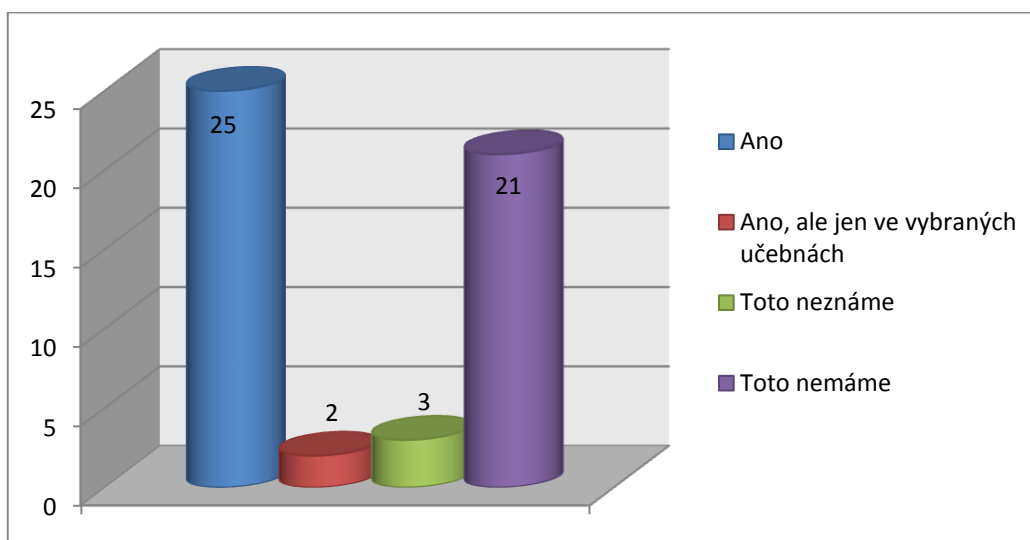
Studenti



Graf 10. Na stupnici ohodnoťte, jak by vám mohl vadit hluk z okolního prostředí (silnice, chodba, ostatní třídy) ve vaší budoucí učitelské profesi při výuce? (studenti)

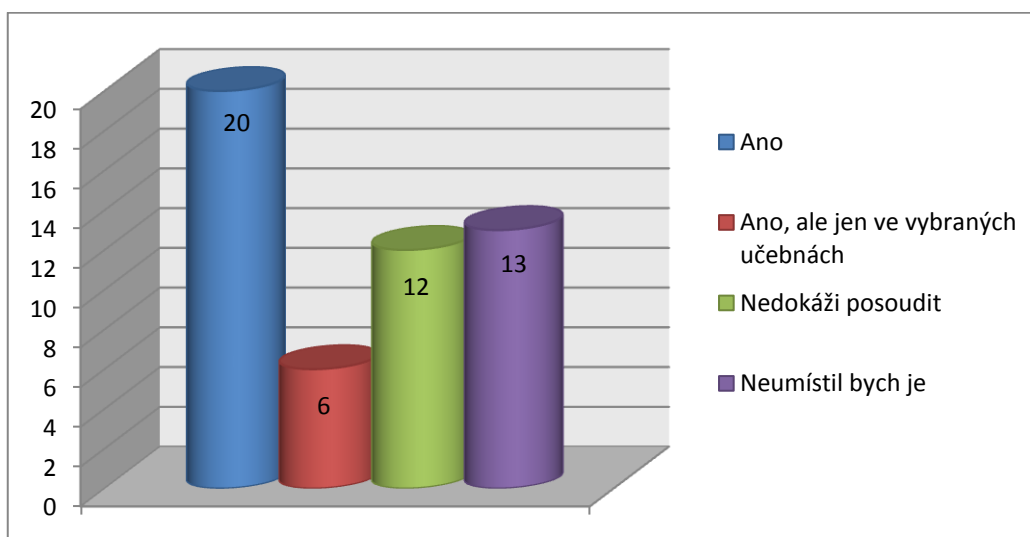
Otázka číslo 6: U této otázky bylo zjišťováno, zda učitelé využívají ve třídách gumové podložky pod židle, které slouží k eliminaci hluku. U studentů, bylo zjišťováno, zda by gumové podložky umístili do svých tříd. Zároveň otázka částečně ověřovala hypotézu číslo 1, která se zaměřovala na věnování pozornosti učitelů akustice ve své třídě.

Učitelé



Graf 11. Máte ve škole pod židlemi nalepené gumové podložky, které mohou eliminovat intenzitu hluku? (učitelé)

Studenti

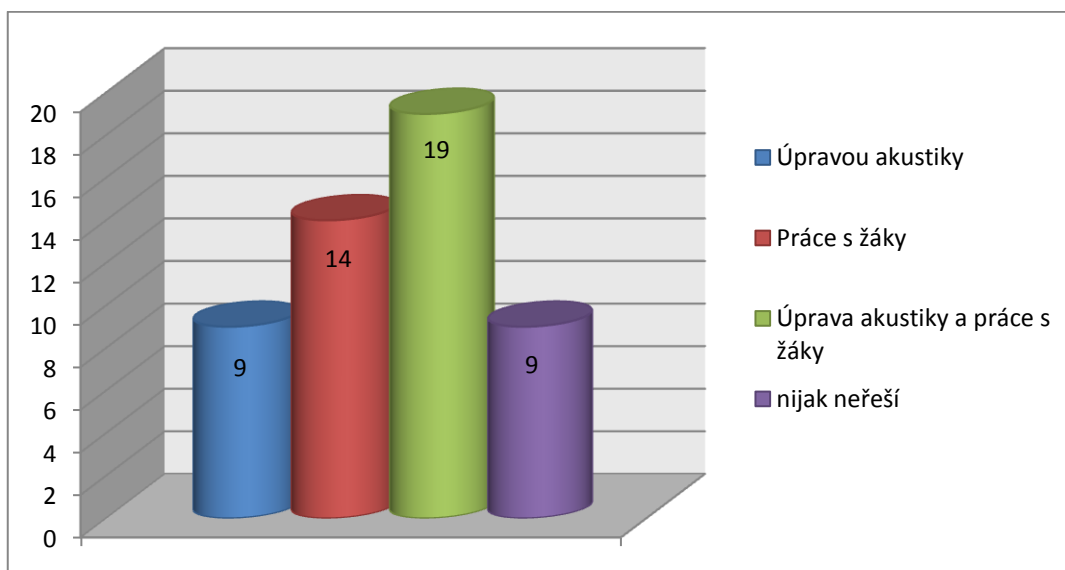


Graf 12. Umístili byste do vaší školy pod židle gumové podložky, které mohou eliminovat intenzitu hluku? (studenti)

Otázka číslo 7: V této otevřené otázce se mohli učitelé vyjádřit, jakým způsobem eliminují hluk ve své třídě. Odpovědi by se daly rozdělit do čtyř kategorií. V první se učitelé věnovali akustice třídy a ochraně před vniknutím hluku z okolního prostředí do třídy. Nejčastěji uváděli zavírání oken a dveří. Dále zmiňovali vhodnou zvukovou izolaci a dekoraci třídy. Ve druhé kategorii se učitelé věnovali eliminaci hluku způsobeným žáky a hluku způsobeným při vzdělávacích činnostech. Zde nejčastěji uplatňují svou autoritu a apelují na kázeň. Dále se snaží o zajímavou výuku a práci v menších skupinách. Ve třetí kategorii jsou odpovědi, které kombinovaly předešlé dvě, tedy umírnění žáků a akustiku třídy. V poslední kategorii je devět učitelů, kteří uvedli, že hluk nijak neeliminují.

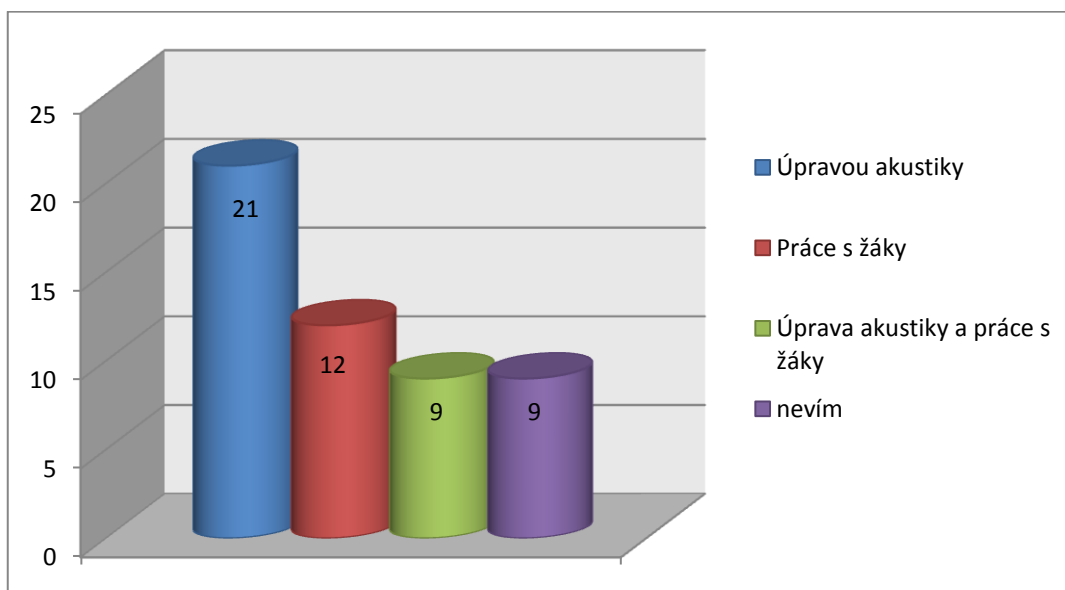
Studenti se mohli vyjádřit k tomu, jak by eliminovali hluk ve své třídě. I zde rozdělit odpovědi do čtyř kategorií. V první kategorii studenti uváděli odhlučnění oken a dveří nebo zavedení plastových oken. Dále zmiňovali úpravu třídy tzv. nalepení gumových podložek pod židle, umístění kobereců a dalšího nábytku do třídy včetně polepení zdí. Za zmínku stojí jedna odpověď, kde studentka 4. ročníku uvedla, že by vysadila více zeleně kolem školy. Ve druhé kategorii studenti uváděli práci s žáky zaměřenou na kázeň ve třídě, zapojení žáků do výuky nebo již zmíněná kázeňská pravidla a tresty za jejich porušení. Ve třetí kategorii jsou odpovědi, které kombinují předešlé dvě, tedy umírnění žáků a akustiku třídy. V poslední kategorii je sedm studentů, kteří nevěděli, jak by mohli eliminovat hluk. Zajímavý byl názor dvou studentek, které uvedly, že by nahradily klasické zvonění jiným druhem signalizace. V následujících grafech je znázorněn poměr výše zmíněných kategorií. Otázka částečně ověřovala hypotézu číslo 1, která se zaměřovala na věnování pozornosti učitelů akustice ve své třídě. Zároveň souvisí s hypotézou číslo 4, která ověřovala, zda služebně starší učitelé budou spíše vědět, jak eliminovat hluk ve třídě než jejich mladší kolegové.

Učitelé



Graf 13. Jakým způsobem eliminujete hluk ve své třídě? (učitelé)

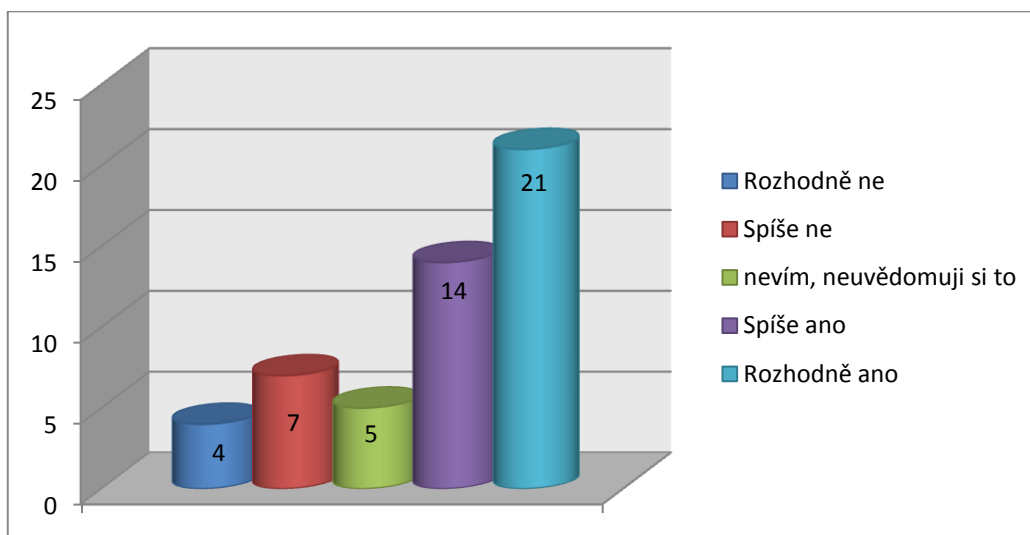
Studenti



Graf 14. Jakým způsobem byste eliminovali hluk ve své třídě? (studenti)

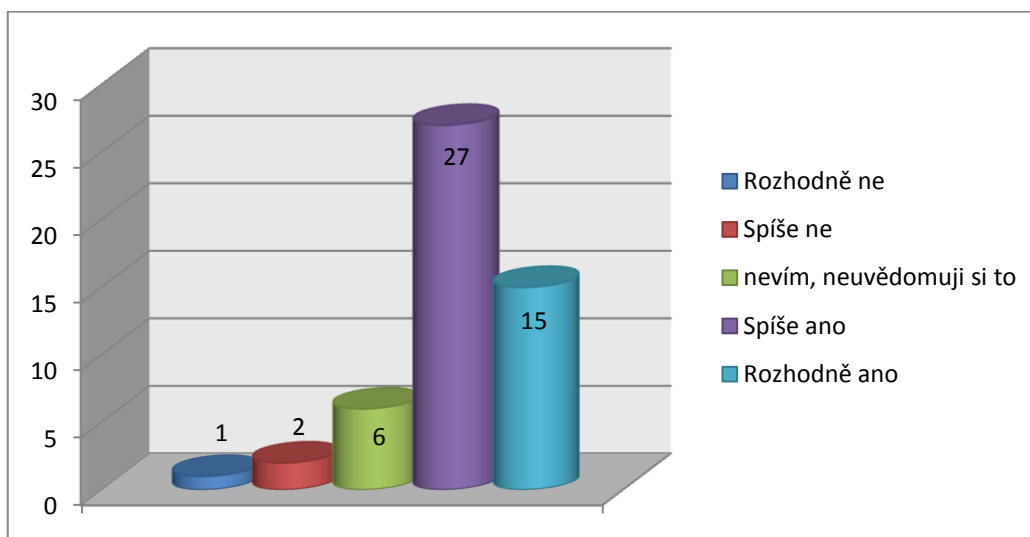
Otázka číslo 8: Tato otázka byla více zaměřena na akustiku. Učitelé a studenti měli vyjádřit, jaký vliv má akustika v učebnách na hlasovou intenzitu výkladu učitele. Souvisí s hypotézou číslo 1. Ta se zabývala tím, jak vnímají učitelé akustiku ve své třídě.

Učitelé



Graf 15. Jaký vliv má akustika v učebnách na hlasovou intenzitu vašeho výkladu? (učitelé)

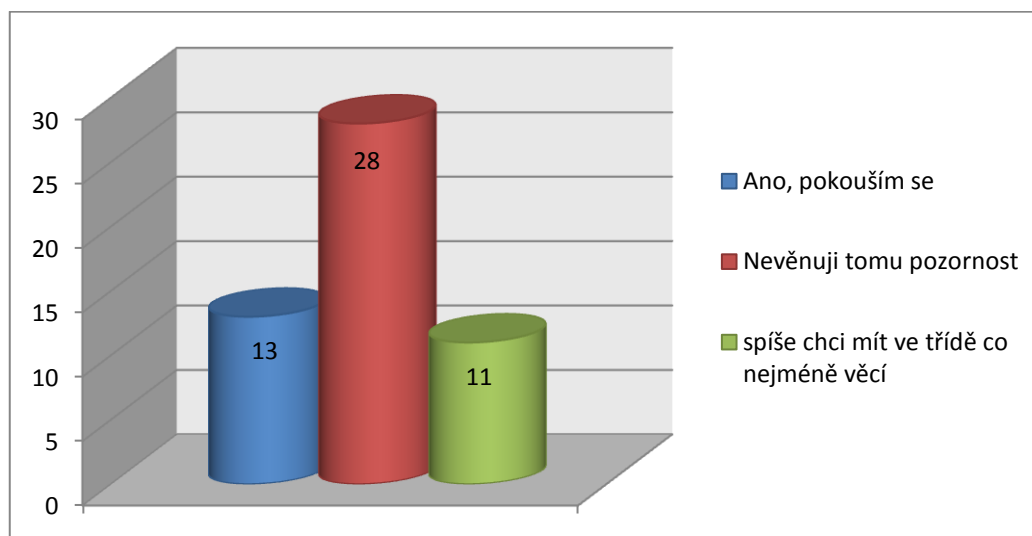
Studenti



Graf 16. Ohodnoťte na stupnici, jaký má vliv akustika v učebnách na hlasovou intenzitu výkladu učitele? (studenti)

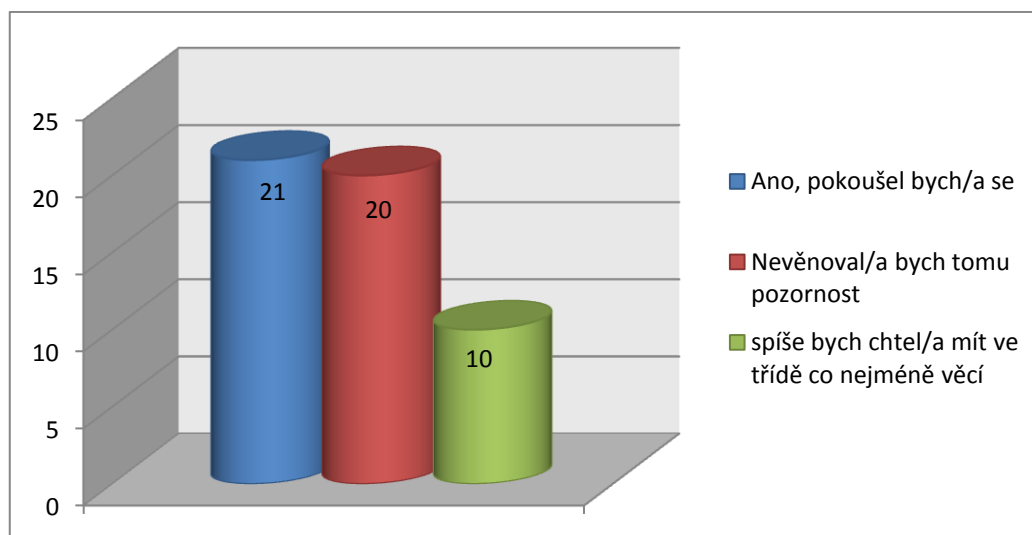
Otázka číslo 9: Zde bylo zjišťováno, zda učitelé vytvářejí ve třídě různé překážky, jakožto ochranné prvky před šířením hluku ve třídě. U studentů bylo zjišťováno, zda by umístili do svých tříd nějaké překážky eliminující hluk. Zároveň otázka souvisí s hypotézou číslo 1, která se zaměřovala na věnování pozornosti učitelů akustice ve své třídě.

Učitelé



Graf 17. Snažíte se vytvářet ve třídě různé překážky (skříň, police, zavěšené výrobky u stropu), od kterých by se mohl zvuk odrážet? (učitelé)

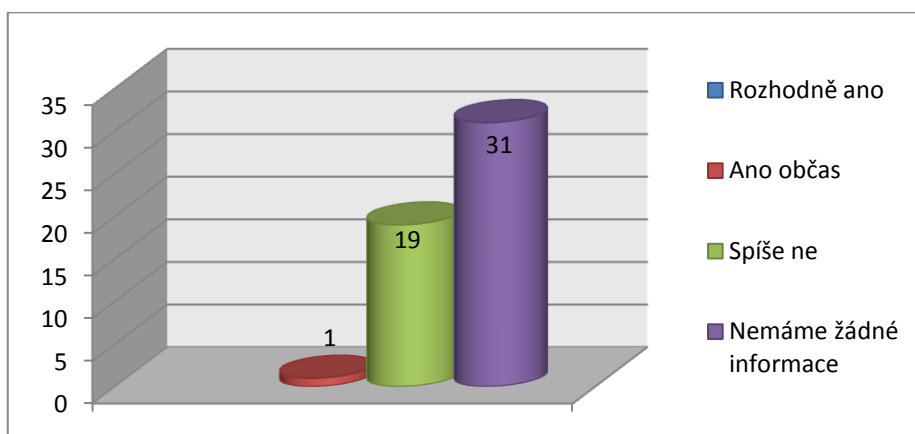
Studenti



Graf 18. Pokoušeli byste se vytvářet ve třídě různé překážky (skříň, police, zavěšené výrobky u stropu), od kterých by se mohl zvuk odrážet? (studenti)

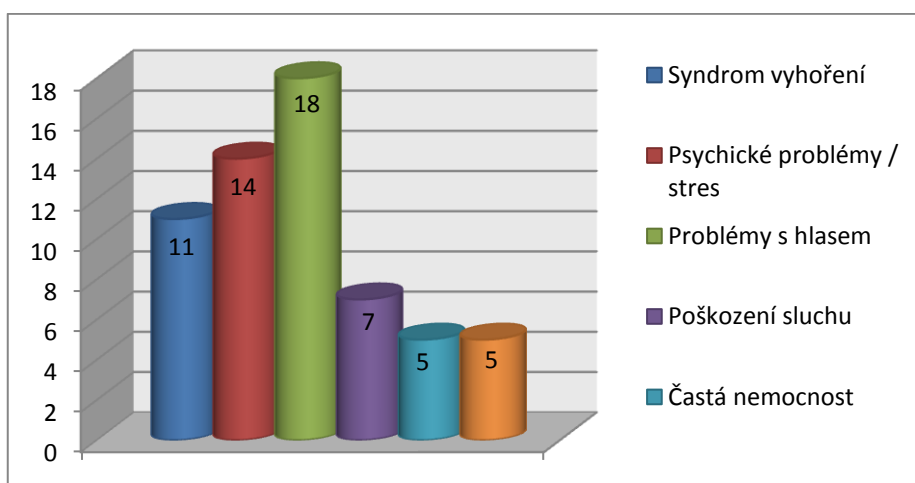
Otázka číslo 10: Tato otázka byla u učitelů a studentů rozdílná. Učitelé měli odpovídat, zda jim jsou podávány informace, jakým způsobem se mohou ochránit před hlukem. Studenti se snažili vypsát, jaká zdravotní rizika by je mohla čekat v budoucím povolání učitele. V grafu jsou uvedeny nejčastěji se objevující odpovědi. Otázka pro učitele souvisí s hypotézou číslo 5, která zkoumala, zda jsou učitelé informováni o vlivu hluku na lidské zdraví. Otázka pro studenty částečně ověřovala hypotézu číslo 6, která se zajímala o to, zda si studenti budou spíše uvědomovat vliv hluku na zdraví učitele než současní učitelé.

Učitelé



Graf 19. Máte ve škole informace, jak se ochránit před působením hluku (na nástěnkách, možnosti školení)? (učitelé)

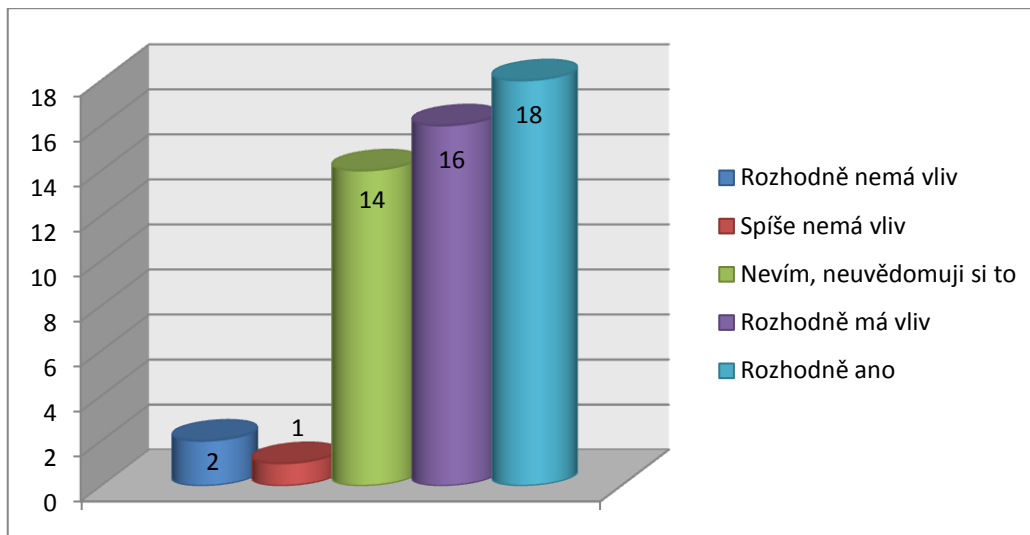
Studenti



Graf 20. Jaká zdravotní rizika mě mohou čekat v budoucím povolání učitele? (studenti)

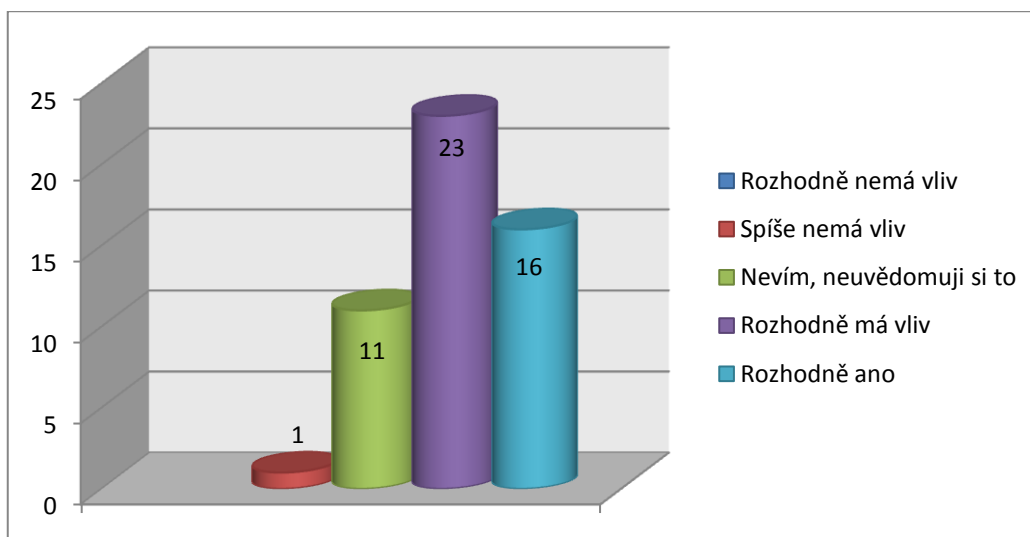
Otázka číslo 11: V této otázce hodnotili učitelé i studenti, jaký vliv má hluk na zdraví učitele. Částečně souvisí s hypotézou číslo 6, která ověřovala, zda si studenti více uvědomují vliv hluku na zdraví než současní učitelé.

Učitelé



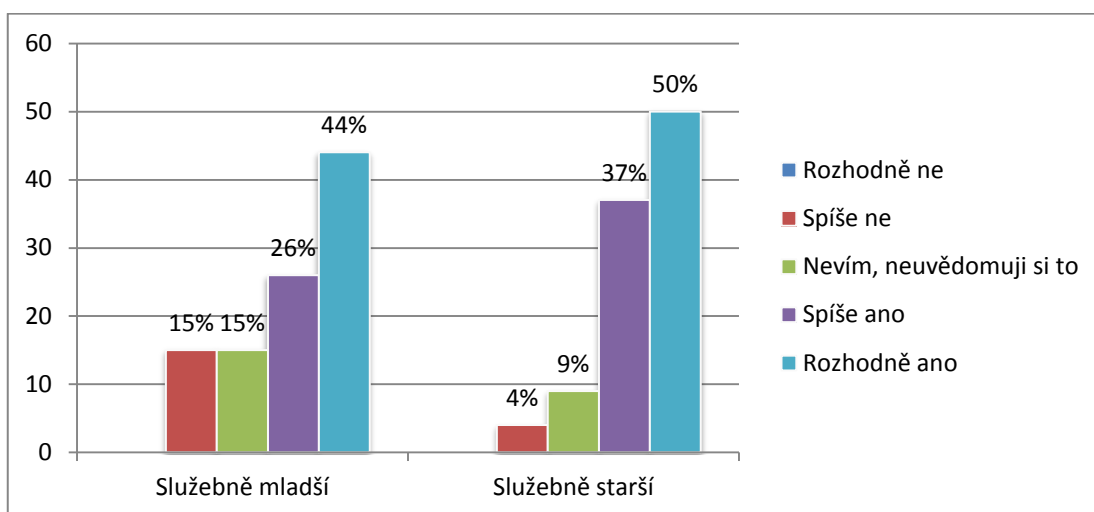
Graf 21. Ohodnoťte na stupnici, jaký vliv má hluk na vaše zdraví? (učitelé)

Studenti

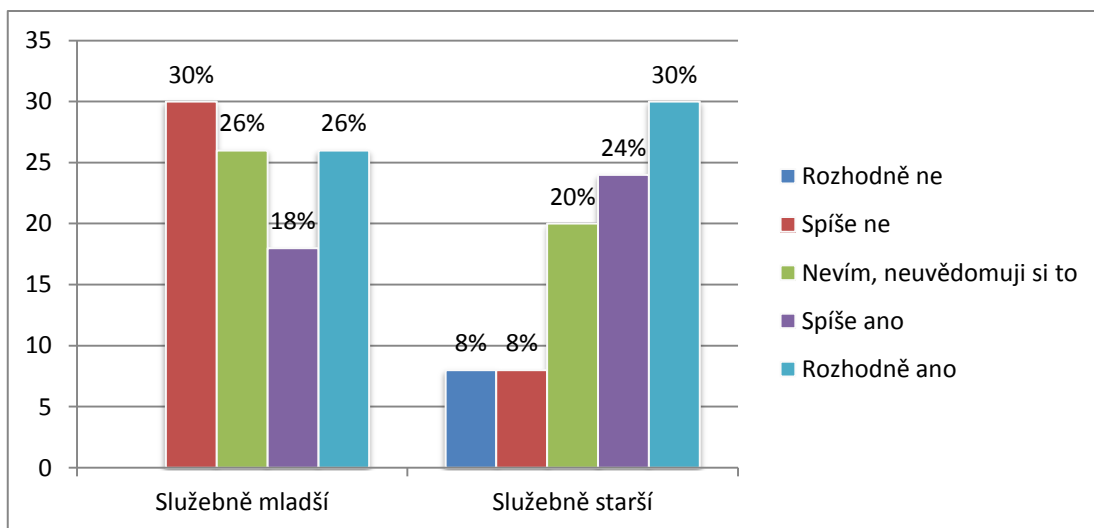


Graf 22. Ohodnoťte na stupnici, jaký vliv má hluk na zdraví učitele? (studenti)

Grafy k hypotéze číslo 2: Vyplněné dotazníky od učitelů jsem rozdělil do dvou kategorií. Do 15 let praxe jsou služebně mladší učitelé a nad 15 let včetně jsou služebně starší učitelé. Dotazníků od služebně mladších učitelů bylo sesbíráno 27 a od služebně starších 24. Následující grafy ukazují poměr jejich odpovědí k otázkám týkajících se daných hypotéz.

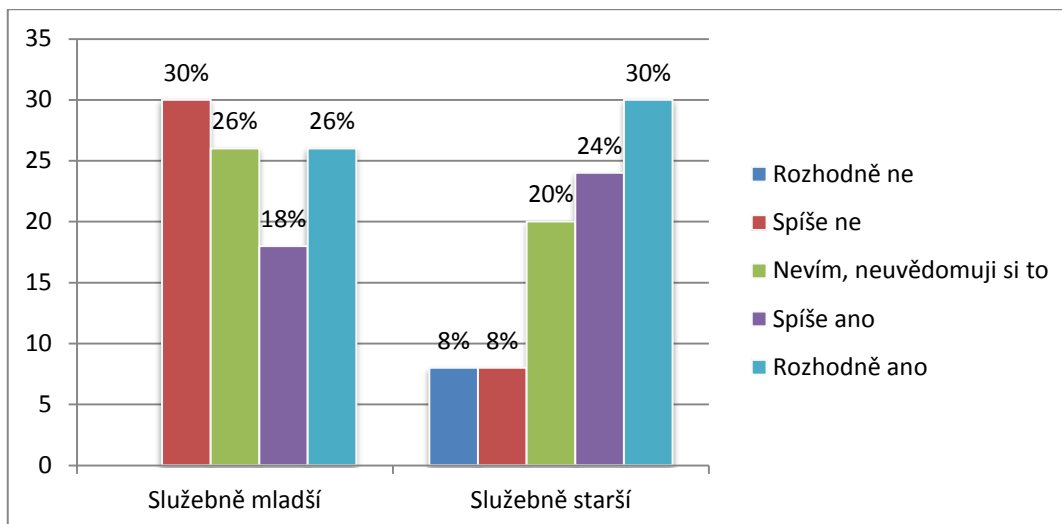


Graf 23. Porovnání služebně mladších a starších učitelů k otázce číslo 3. (Na stupnici, vyberte, v jaké míře ovlivňuje hluk váš pracovní výkon při výuce?).

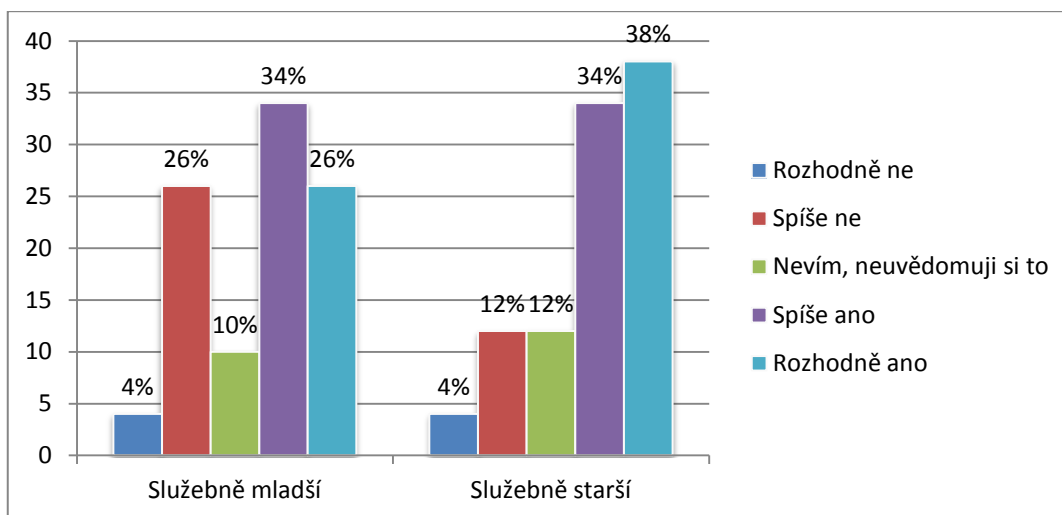


Graf 24. Porovnání služebně mladších a starších učitelů k otázce číslo 4. (Ohodnoťte na stupnici, jaký vliv má hluk vzniklý při výuce na kvalitu vašeho sluchu?).

Grafy k hypotéze číslo 3: Následující grafy vycházejí z grafů číslo 7 a 9. Ukazují procentuální poměr odpovědí od učitelů. Bylo nutné pro řešení hypotézy číslo 3 rozdělit sesbírané odpovědi od učitelů na služebně mladší a starší.

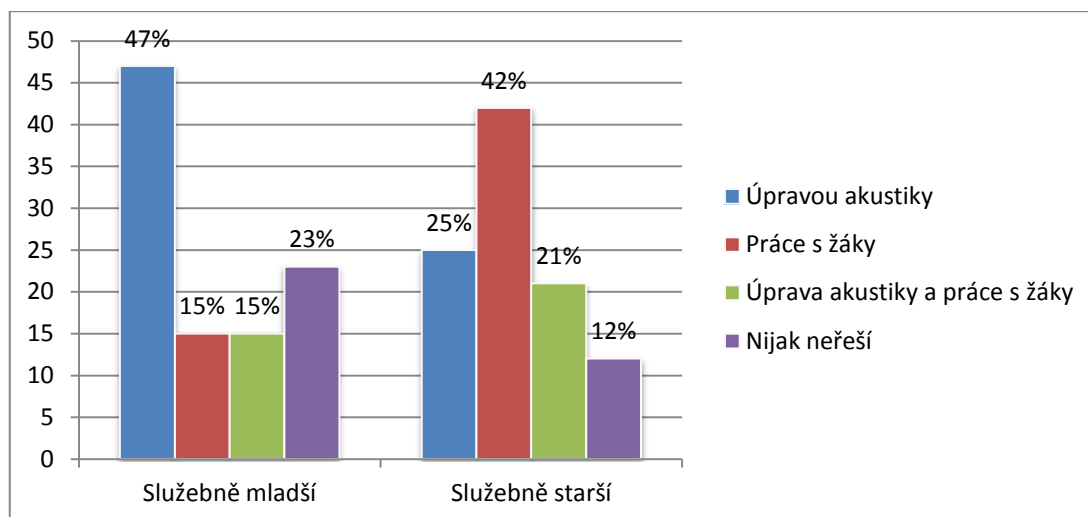


Graf 25. Porovnání služebně mladších a starších učitelů k otázce číslo 4. (Ohodnoťte na stupnici, jaký vliv má hluk vzniklý při výuce na kvalitu vašeho sluchu?).



Graf 26. Porovnání služebně mladších a starších učitelů k otázce číslo 5. (Na stupnici ohodnoťte, jak vám vadí hluk z okolního prostředí (silnice, chodba, ostatní třídy) při výuce?)

Graf k hypotéze číslo 4: Následující graf vychází z grafu číslo 11 a ukazuje procentuální poměr odpovědí od učitelů. Bylo opět nutné rozdělit sesbírané odpovědi od učitelů na služebně mladší a starší.



Graf 27. Porovnání odpovědí služebně mladších a starších učitelů k otázce číslo 5. (Jakým způsobem eliminujete hluk ve vaší třídě?)

5.6 Zhodnocení stanovených hypotéz

Hypotéza číslo 1: Učitelé nebudou věnovat pozornost akustice ve své třídě

U grafu číslo 11 vidíme, že poměr učitelů, kteří využívají podložky pod židle, mírně převažuje nad učiteli, kteří tuto pomůcku nemají. Z grafu číslo 13 vidíme poměr otevřených odpovědí učitelů k otázce, jak eliminují hluk ve třídě. Počty odpovědí jsou vyrovnané. Učitelé upravují akustiku třídy, a naopak nijak neřeší akustiku ve třídě. Je zde celkem vysoký výskyt odpovědí, ve kterých učitelé kombinují úpravu akustiky a práci s žáky. Z grafu vyplývá, že se učitelé více věnují akustice ve třídě. Toto potvrzuje i graf číslo 15, ve kterém jasně převažují odpovědi rozhodně ano a spíše ano k otázce, zda má akustika vliv na výklad učitele.

Hypotéza číslo 1 (Učitelé nebudou věnovat pozornost akustice ve své třídě) není potvrzena. Učitelé akustice ve své třídě věnují pozornost.

Hypotéza číslo 2: Služebně starší učitelé budou odolnější vůči hluku

Graf číslo 23 nám ukazuje, že starší učitelé si spíše uvědomují působení hluku na svůj pracovní výkon než jejich mladší kolegové. U grafu číslo 24 vidíme mírnou převahu u odpovědí od starších učitelů, kteří odpovídali spíše kladně na otázku, zda ovlivňuje hluk jejich kvalitu sluchu.

Hypotéza číslo 2 (Služebně starší učitelé budou odolnější vůči hluku) není potvrzena. Starší učitelé si spíše uvědomují působení hluku na svůj pracovní výkon, ale z odpovědí vyplývá, že jsou vůči němu méně odolní.

Hypotéza číslo 3: Služebně mladší učitelé si budou více uvědomovat hluk ve třídách

Grafy číslo 25 a 26 nám ukazují vyšší procenta záporných odpovědí u mladších učitelů než u jejich starších kolegů. Grafy souvisejí s otázkami, zda ovlivňuje hluk vzniklý při výuce jejich sluch a zda jim vadí hluk z okolního prostředí.

Hypotéza číslo 3 (Služebně mladší učitelé si budou více uvědomovat hluk ve třídách) není potvrzena. Mladší učitelé si méně uvědomují hluk ve třídách.

Hypotéza číslo 4: Služebně starší učitelé budou spíše vědět, jak eliminovat hluk ve třídách

U grafu číslo 27 vidíme vyšší poměr (23%) mladších učitelů, kteří nijak neřeší eliminaci hluku ve třídě oproti svým starším kolegům (12%). Je tedy patrné, že služebně starší učitelé spíše vědí, jak eliminovat hluk ve třídě.

Hypotéza číslo 4 (Služebně starší učitelé budou spíše vědět, jak eliminovat hluk ve třídách) je potvrzena. Starší učitelé spíše vědí, jak eliminovat hluk ve třídě.

Hypotéza číslo 5: Učitelé nebudou informování o vlivu hluku na své zdraví v učitelské profesi

Z grafu číslo 19 je jasně patrné, že učitelé nejsou informováni o tom, jak se mají chránit před působením hluku. Pouze jeden učitel uvedl, že je občas informován o působení hluku.

Hypotéza číslo 5 (Učitelé nebudou informováni o vlivu hluku na jejich zdraví v učitelské profesi) je potvrzena. Učitelé nejsou informováni o tom, jak se chránit před hlukem.

Hypotéza číslo 6: Studenti si budou více uvědomovat vliv hluku na zdraví ve své budoucí učitelské profesi než současní učitelé

Z grafů číslo 19 a 20 u otázky číslo 7 je znatelné, že si učitelé méně uvědomují vliv hluku na své zdraví než studenti. U grafů, které porovnávají odpovědi na otázku číslo 11, je zároveň vidět převaha spíše kladných odpovědí od studentů nad kladnými odpověďmi učitelů. Studenti si tedy spíše uvědomují vliv hluku na své zdraví. Tento fakt nám potvrzuje i graf číslo 20 k otázce číslo 10, kde (51 %) studentů zmínilo, že jim hluk vzniklý při vyučování může poškodit sluch a hlasivky.

Hypotéza číslo 6 (Studenti si budou více uvědomovat vliv hluku na zdraví ve své budoucí učitelské profesi než současní učitelé) je potvrzena. Studenti si spíše uvědomují vliv hluku na své zdraví v budoucí učitelské profesi než současní učitelé.

5.7 Shrnutí výzkumného šetření

Zkoumané hypotézy byly potvrzeny nebo vyvráceny. Když se podíváme na všechny odpovědi od studentů a učitelů, tak u každé vidíme, jak si jsou studenti více vědomi působení hluku na své zdraví. Je to možná proto, že si mnozí současní učitelé během své dlouholeté praxe na hluk zvykli a považují ho za běžný jev ve svém povolání.

Z výzkumu je patrné, že si učitelé sice uvědomují působení hluku na své zdraví, ovšem menší část učitelů se již aktivně zabývá ochranou před hlukem. Tento fakt lze vidět u otázky číslo 6, ve které zhruba polovina dotazovaných učitelů (25) odpověděla,

že využívá podložky pod židle, které eliminují hluk. Polovina učitelů (20) gumové podložky ve třídách vůbec nemá. Přitom se jedná o jeden ze základních a nejjednodušších prvků eliminujících hluk.

Z grafu k otázce číslo 9 lze vyvodit, že 55% dotazovaných učitelů nevěnuje ve své třídě pozornost překážkám, které by mohly pohlcovat hluk (skříň, police, zavěšené věci u stropu). Můžeme se domnívat, že je to v důsledku nedostatečné informovanosti ze strany školy o ochraně před hlukem. Tento fakt můžeme vyvodit z otázky číslo 10, ve které pouze jeden respondent uvedl, že občas dostává informace, jakým způsobem se může před hlukem ochránit.

Při zpracování výzkumného šetření bylo zajímavé rozdělit dotazníky, vyplněné od učitelů, na služebně mladší a služebně starší. Z grafu číslo 23 vidíme, jak si služebně starší učitelé 87% více uvědomují působení hluku na své zdraví než jejich služebně mladší kolegové 70%. Podobné zjištění je i u následujícího grafu číslo 24, ve kterém si služebně mladší učitelé 30% méně uvědomují působení hluku na svůj pracovní výkon než jejich starší kolegové 16%. U otevřených odpovědí od učitelů vidíme, jak skoro polovina 47% služebně mladších učitelů řeší eliminaci hluku úpravou akustiky třídy. Naopak služebně starší učitelé 42% spíše eliminují hluk prací s žáky. Důvodem může být, že služebně starší učitelé mají po několika letech praxe větší autoritu u žáků a umí efektivněji s žáky pracovat. Možná by pomohlo více se ve školách zaměřit na akustické uspořádání tříd a samotný vzhled učeben, které by lépe upoutaly pozornost žáků.

Na základě těchto zjištění jsem vypracoval seznam doporučení, která mohou napomoci učitelům k eliminaci hluku při vyučování (uveden o stránku dále). Některá doporučení se týkají spíše faktorů podílejících se na výstavbě školy (například architektura školy, umístění budovy, povrch vozovky v okolí školy apod.), které učitel příliš neovlivní. Jsem si vědom, že uvedená zjištění mají platnost pro uvedený vzorek respondentů a vzhledem k jejich počtu je nelze zobecňovat.

5.8 Seznam doporučení k eliminaci hluku

Doporučení jsou rozdělena na dvě skupiny. První se týká ochrany před hlukem z vnějšího prostředí. Do první skupiny spadají následující opatření:

- 1) **Umístění školy** při její výstavbě. To znamená, umístit školu mimo hlavní dopravní tepny, letiště a průmyslové oblasti.
- 2) Dále je vhodné věnovat pozornost samotné výstavbě školy. **Investovat do akustického uspořádání třídy**, aby odpovídala požadavkům na klidnou výuku.
- 3) Další možnost jak eliminovat hluk z vnějšího prostředí je **výsadba zeleně** okolo školy. Jedná se o praktické protihlukové opatření, které zároveň zvyšuje estetickou úroveň prostředí v okolí školy. Tři metry široký pás zeleně dokáže eliminovat hluk o jednu čtvrtinu.
- 4) Do protihlukového opatření můžeme zahrnout i **organizační změny v dopravě**. Sem patří využití retardérů, zúžení vozovky, využití radaru měřící rychlost. Také samotná **úprava povrchu vozovky** může znamenat snížení hluku. Například dvouvrstvý porézní povrch vozovky (lze vyrobit i z recyklovaných pneumatik) může dosáhnout snížení hluku až o 12 dB oproti běžnému povrchu.
- 5) Další hojně využívaná opatření jsou **protihlukové stěny**. Ty lze využít, pokud je dostatek prostoru pro jejich umístění. Také je potřeba, aby protihlukové stěny byly vyprojektovány tak, aby hluk pouze neodrážely, ale také jej pohlcovaly. Zároveň je důležitý jejich vzhled.

Druhá skupina doporučení se týká vnitřní ochrany před hlukem. Spadají do ní následující opatření:

- 1) Asi nejběžnější a nejznámější opatření jsou **protihluková okna**. Jejich instalací docílíme snížení pronikajícího hluku zvenčí do místnosti až o 75 %. Ve třídě můžeme využít i **protihlukové dveře**, které dobře těsní a zabrání průniku hluku z chodby do třídy.
- 2) Důležitá je i samotná dekorace třídy, která pohlcuje vytvářený hluk. **Polstrované stěny a koberce** více pohlcují vzniklý hluk, který se tak nešíří do prostředí. **Gumové podložky** pod židle a stoly vytvoří více klidu při výuce, eliminují nepříjemné vrzání židlí a stolů o podlahu.

Pomůže také více nábytku v prostoru třídy a polepení zdí odhlučňovacím materiálem (guma, koberec, nástěnka).

- 3) Další možností je **nahradit klasické zvonění**, na které žáci obvykle hlasitě reagují. Možností je například zvolit klidnou muziku, která začne hrát místo zvonění a časem ji obměnit. Nebo nechat učitele ukončit vyučování na základě umístěných hodin ve třídě bez zvukového signálu. Lze také zapojit žáky. Stanovit službu, která bude pomáhat usměrňovat žáky při nekázni během vyučování (třeba tzv. hlídač).

5.9 Diskuze

Výsledek šetření mohla zkreslit doba sběru dat, tedy konec školního roku, kdy jsou učitelé již značně unaveni a studenti se již tolik nesoustředí na školní povinnosti. Je také možné, že respondenty ovlivnilo při vyplňování dotazníku jejich aktuální rozpoložení, kdy měli například nepříjemnou zkušenost z uplynulého pracovního dne. U dotazníků je potřeba brát ohled na jistou míru zkreslenosti informací, což bylo znát i z některých odpovědí v dotaznících. Například někteří respondenti u otázky číslo 7 vyplnili, že nijak neeliminují hluk ve své třídě, ale v předchozí otázce číslo 6 vyplnili, že ve třídě mají gumové podložky pod židle, které mohou eliminovat hluk. Domnívám se, že si učitelé tolik neuvědomují tuto nenápadnou pomůcku jako možný prostředek při ochraně před hlukem.

Závěr

V bakalářské práci na téma Hluk a zdraví byl v teoretické části popsán vliv hluku na zdraví člověka. Nejprve byl rozebrán zvuk jako takový a s ním související pojmy. Následně bylo popsáno sluchové ústrojí, které souvisí s účinkem hluku na lidské zdraví. Zmapovány byly jednotlivé typy hluku a jejich negativní působení na zdraví učitele a žáků. Poslední kapitola se zaměřila na zpracování principů akustiky, ekonomickou stránku, dobu dozvuku a zvukovou izolaci.

V praktické části práce byly zpracovány výsledky výzkumného šetření, které bylo realizováno prostřednictvím dotazníkového šetření. Respondenty představovali učitelé základních škol a současní studenti pedagogické fakulty. Cílem výzkumu bylo získat informace od učitelů i studentů týkající se jejich názoru na působení hluku na zdraví učitele.

Výzkumu předcházelo stanovení hypotéz, které byly po zpracování výsledků potvrzeny nebo vyvráceny. Výzkumných hypotéz bylo celkem šest. Tři byly potvrzeny a stejný počet byl vyvrácen. Ve shrnutí výzkumné části byla popsána získaná data a vypsána zajímavá zjištění. Například z otevřených odpovědí učitelů bylo patrné, jak věnují nejvíce své energie napomínání a eliminaci hlučnosti žáků a příliš se nevěnují akustice ve své třídě. Studenti si byli vědomi budoucích problémů s hlasem a sluchem v učitelské profesi. V diskuzi byly uvedeny možné okolnosti, které mohli ovlivnit výsledky šetření. Z výzkumu vyplynulo, že učitelé nejsou informováni o tom, jak se ochránit před hlukem. Na základě tohoto zjištění byl vypracován seznam doporučení, který by mohl sloužit jako pomůcka pedagogům při eliminaci vzniku hluku ve třídách. Ze získaných dat mohu vyvodit, že studenti si jsou více vědomi působení hluku na zdraví pedagoga než současní učitelé. Můžeme předpokládat, že nastupující generace učitelů nebude tolik ovlivněna působením hluku na svůj pracovní výkon, jelikož se bude více věnovat akustice v prostorách třídy a tím samotné eliminaci hluku. Budou tak vytvářet zdravější prostředí nejen pro sebe, ale i pro své žáky.

Domnívám se, že cíl bakalářské práce byl splněn a v průběhu tvorby práce jsem přicházel na další možná zlepšení v dané problematice. Tvorba bakalářské práce mi

pomohla uvědomit si, jak se ochránit před hlukem ve své budoucí praxi a jaký může mít vliv rušné prostředí na zdraví pedagoga.

Bibliografie

1. NĚMEC, Jaroslav. *Jak bojovat proti hluku*. Praha: Ministerstvo výstavby a techniky ČSR, 1975, 116 s. Informační publikace Rady pro životní prostředí při vládě ČSR.
2. HAVLÍNOVÁ, Miluše. *Hluk ve školách*. Editor Kamil Provazník. Praha: Fortuna, [2002], 24 s. Národní program zdraví. ISBN 80-7071-210-4.
3. STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. *Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí: Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku*. Praha: Státní zdravotní ústav, 2008. ISBN 978-80-7071-300-6.
4. BERNARD, Michal a Pavel DOUCHA. *Právní ochrana před hlukem*. Praha: Linde, 2008, 199 s. ISBN 978-80-7201-736-2.
5. BERANEK, Leo L. MĚSTSKÁ LIDOVÁ KNIHOVNA V PRAZE. *Snižování hluku*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1965.
6. POSCHKAMP, Thomas. *Vyhoření: Rozpoznání, léčba, prevence*. 17957. Brno: Edita, 2013. ISBN 978-80-266-0161-6.
7. Valešová Kateřina, Škodlivý vliv hluku na lidský organismus, Praktický lékař, 2006, 86, 6, s. 310-311. ISSN 0032-6739.
8. Program podpory zdraví ve škole. 2., rozš. vyd. Praha: Portál, 2006. ISBN 80-7367-059-3.
9. Jak ve škole vytvořit zdravější prostředí. 1. vyd. v čes. jaz. Praha: Úřad vlády České republiky, 2005. ISBN 80-86734-38-2.
10. FIŠER, Jiří. Školní zdravotnictví: vysokošk. učebnice pro posl. fakult připravujících učitele. 2., upravené vyd. Praha: SPN, 1987. 214 s. Učebnice pro vys. školy.
11. Hygiena školní práce. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1985. 168 s.
12. VRBAS, Jaroslav. Škola a zdraví pro 21. století, 2010: zdravotně orientovaná zdatnost dětí mladšího školního věku : analýza vybraných ukazatelů. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita ve spolupráci s MSD, 2010. 172 s. ISBN 9788021054042.
13. SVOBODOVÁ, Jarmila. Zdravá škola včera a dnes. Brno: Paido, 1998. 47 s. Edice pedagogické literatury. ISBN 8085931532.
14. DANDOVÁ, Eva. Bezpečnost a ochrana zdraví dětí ve školách. Vyd. 1. Praha: ASPI, 2008. 171 s. Řízení školy. ISBN 9788073573737
15. Hygienici: Hluk ovlivňuje spánek [rp]. Mladá fronta DNES : Východní Morava, 2002, 13, (128). ISSN 12101168.

Ostatní zdroje

Elektronické zdroje:

1. *Hluk vznikající na povrchu komunikace. Hluk & Emise* [online]. [cit. 2015-07-04]. Dostupné z: <http://hluk.eps.cz/hluk/hluk-vznikajici-na-povrchu-komunikace/>).
2. *Zdravotní účinky hluku, SZÚ* [online]. [cit. 2015-07-10]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdravotni-ucinky-hluku?highlightWords=hluk>
3. MRÁZKOVÁ, E, Z HEJDUKOVÁ, P SACHOVÁ a M MENZLOVÁ. *Ztráta sluchu učitelů vybraných specializací* [online]. [cit. 2015-07-11]. Dostupné z: http://www.vzbb.sk/sk/aktuality/spravy/dokumenty/42_mrazkova.pdf.
4. VANDASOVÁ, Zdeňka. *Zdravotní účinky hluku, SZÚ* [online]. 16.říjen2014n. l. [cit. 2015-07-11]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdravotni-ucinky-hluku>
5. MARKVART, K. *BOZP info - Školství* [online]. 2006 [cit. 2015-07-12]. Dostupné z: http://www.bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/clanky/clanky_skolstvi/ceske_skolstvi_hluk.html

Seznam grafů

Graf 1 Jaké je vaše pohlaví? (učitelé)	-30-
Graf 2 Jaké je vaše pohlaví? (studenti)	-30-
Graf 3 Jaká je délka vaší učitelské profese? (učitelé).....	-31-
Graf 4 Jaký je váš ročník studia? (učitelé).....	-31.
Graf 5 Na stupnici vyberte, v jaké míře ovlivňuje hluk váš pracovní výkon při výuce ? (učitelé).....	-32-
Graf 6 Na stupnici vyberte, v jaké míře vy podle vás mohl ovlivnit hluk pracovní výkon učitele/ky při výuce? (studenti).....	-32-
Graf 7 Ohodnoťte na stupnici, jaký vliv má hluk vzniklý při vyučování na kvalitu vašeho sluchu? (učitelé).....	-33-
Graf 8 Ohodnoťte na stupnici, jaký vliv by mohl mít hluk vzniklý při vyučování na kvalitu sluchu učitele/ky? (studenti).....	-33-
Graf 9 Na stupnici ohodnoťte, jak vám vadí hluk z okolního prostředí (silnice, chodba, ostatní třídy) při výuce? (učitelé).....	-34-
Graf 10 Na stupnici ohodnoťte, jak by vám mohl vadit hluk z okolního prostředí (silnice, chodba, ostatní třídy) při výuce? (studenti).....	-34-
Graf 11 Máte ve škole pod židlemi nalepené gumové podložky, které mohou eliminovat intenzitu hluku? (učitelé).....	-35-
Graf 12 Umístili byste do vaší školy pod židle gumové podložky, které mohou eliminovat intenzitu hluku? (studenti).....	-35-
Graf 13 Jakým způsobem eliminujete hluk ve vaší třídě? (učitelé).....	-37-
Graf 14 Jakým způsobem byste eliminovali hluk ve vaší třídě? (studenti).....	-37-
Graf 15 Jaký vliv má akustika v učebnách na hlasovou intenzitu vašeho výkladu? (učitelé).....	-38-
Graf 16 Ohodnoťte na stupnici jaký má vliv akustika v učebnách na hlasovou intenzitu výkladu učitele? (studenti).....	-38-
Graf 17 Snažíte se vytvářet ve třídě různé překážky (skříň, police, zavěšené výrobky u stropu), od kterých by se mohl zvuk odrážet? (učitelé).....	-39-

Graf 18 Pokoušeli byste se vytvářet ve třídě různé překážky (skříň, police, zavěšené výrobky u stropu), od kterých by se mohl zvuk odrážet? (studenti).....	-39-
Graf 19 Máte ve škole informace jak se ochránit před působením hluku (na nástěnkách, možnosti školení)? (učitelé).....	-40-
Graf 20 Jaké zdravotní rizika mě mohou čekat v mém budoucím povolání učitele? (studenti).....	-40-
Graf 21 Ohodnoťte na stupnici, jaký vliv má hluk na vaše zdraví? (učitelé).....	-41-
Graf 22 Ohodnoťte na stupnici, jaký vliv má hluk na zdraví učitele? (studenti).....	-41-
Graf 23 Porovnání služebně mladších a starších učitelů k otázce č.3 (Na stupnici vyberte, v jaké míře ovlivňuje hluk váš pracovní výkon při výuce ?).....	-42-
Graf 24 Porovnání služebně mladších a starších učitelů k otázce č.4 (Ohodnoťte na stupnici, jaký vliv má hluk vzniklý při vyučování na kvalitu vašeho sluchu?).....	-42-
Graf 25 Porovnání služebně mladších a starších učitelů k otázce č.4 (Ohodnoťte na stupnici, jaký vliv má hluk vzniklý při vyučování na kvalitu vašeho sluchu?).....	-43-
Graf 26 Porovnání služebně mladších a starších učitelů k otázce č.5 (Na stupnici ohodnoťte, jak vám vadí hluk z okolního prostředí (silnice, chodba, ostatní třídy) při výuce?).....	-43-
Graf 27 Porovnání služebně mladších a starších učitelů k otázce č.5 (Jakým způsobem eliminujete hluk ve vaší třídě?).....	-44-

Příloha

Příloha číslo 1: Dotazník pro učitele

1. Jaké je vaše pohlaví?
2. Jaká je délka vaší učitelské praxe?
3. Na stupnici vyberte, v jaké míře ovlivňuje hluk váš pracovní výkon při výuce?
 - 1) rozhodně ne
 - 2) spíše ne
 - 3) nevím, neuvědomuji si to
 - 4) spíše ano
 - 5) rozhodně ano
4. Ohodnoťte na stupnici, jaký vliv má hluk vzniklý při vyučování na kvalitu vašeho sluchu?
 - 1) rozhodně nemá vliv
 - 2) spíše nemá vliv
 - 3) nevím, neuvědomuji si to
 - 4) spíše má vliv
 - 5) rozhodně má vliv
5. Na stupnici ohodnoťte, jak vám vadí hluk z okolního prostředí (silnice, chodba, ostatní třídy) při výuce?
 - 1) rozhodně mi nevadí
 - 2) spíše mi nevadí
 - 3) nevím, neuvědomuji si to
 - 4) spíše mi vadí
 - 5) rozhodně mi vadí
6. Máte ve škole pod židlemi nalepené gumové podložky, které mohou eliminovat intenzitu hluku?
 - A) ano
 - B) ano, ale jen ve vybraných učebnách
 - C) toto neznáme
 - D) nemáme
7. Jakým způsobem eliminujete hluk ve vaší třídě?

8. Jaký vliv má akustika v učebnách na hlasovou intenzitu vašeho výkladu?
- 1) rozhodně nemá vliv
 - 2) spíše nemá vliv
 - 3) nevím, neuvědomuji si to
 - 4) spíše má vliv
 - 5) rozhodně má vliv
9. Snažíte se vytvářet ve třídě různé překážky (skříň, police, zavěšené výrobky u stropu), od kterých by se mohl zvuk odrážet?
- A) ano pokouším se
 - B) nevěnuji tomu pozornost
 - C) spíše chci mít ve třídě co nejméně věcí
10. Máte ve škole informace, jak se ochránit před působením hluku (na nástěnkách, možnosti školení)?
- a) rozhodně ano
 - b) ano občas
 - c) spíše ne
 - d) nemáme žádné informace
11. Ohodnoťte na stupnici, jaký vliv má hluk na vaše zdraví?
- 1) rozhodně nemá vliv
 - 2) spíše nemá vliv
 - 3) nevím, neuvědomuji si to
 - 4) spíše má vliv
 - 5) rozhodně má vliv

Příloha číslo 2: Dotazník pro studenty

1. Jaké je vaše pohlaví?
2. Jaký je váš ročník studia?
3. Na stupnici vyberte, v jaké míře by podle vás mohl ovlivnit hluk pracovní výkon učitele/ky při výuce?
 - 1) rozhodně ne
 - 2) spíše ne
 - 3) nevím, neuvědomuji si to
 - 4) spíše ano
 - 5) rozhodně ano
4. Ohodnoťte na stupnici, jaký vliv by mohl mít hluk vzniklý při vyučování na kvalitu sluchu učitele/ky ?
 - 1) rozhodně nemá vliv
 - 2) spíše nemá vliv
 - 3) nedokáži posoudit
 - 4) spíše má vliv
 - 5) rozhodně má vliv
5. Na stupnici ohodnoťte, jak by vám mohl vadit hluk z okolního prostředí (silnice, chodba, ostatní třídy) ve vaší budoucí učitelské profesi při výuce?
 - 1) rozhodně mi nevadí
 - 2) spíše mi nevadí
 - 3) nedokáži posoudit
 - 4) spíše mi vadí
 - 5) rozhodně mi vadí
6. Umístili byste do vaší školy pod židle gumové podložky, které mohou eliminovat intenzitu hluku?
 - 1) ano
 - 2) ano, ale jen ve vybraných učebnách
 - 3) nedokáži posoudit
 - 4) neumístil bych je
7. Jakým způsobem byste eliminovali hluk ve vaší třídě?

8. Ohodnoťte na stupnici, jaký má vliv akustika v učebnách na hlasovou intenzitu výkladu učitele?
- 1) rozhodně nemá vliv
 - 2) spíše nemá vliv
 - 3) nevím, neuvědomí si to
 - 4) spíše má vliv
 - 5) rozhodně má vliv
9. Pokoušeli byste se vytvářet ve třídě různé překážky (skříň, police, zavěšené výrobky u stropu), od kterých by se mohl zvuk odrážet?
- A) ano pokoušel/a bych se
 - B) nevěnoval/a bych tomu pozornost
 - C) spíše bych chtěl/a mít ve třídě co nejméně věcí
10. Jaká zdravotní rizika mě mohou čekat v mém budoucím povolání učitele?
11. Ohodnoťte na stupnici, jaký vliv má hluk na zdraví učitele?
- 1) rozhodně nemá vliv
 - 2) spíše nemá vliv
 - 3) nedokáži posoudit
 - 4) spíše má vliv
 - 5) rozhodně má vliv